

Diffusion Restreinte

Rapport de mission d'appui à la section COCONUT AGRONOMY & FARMING SYSTEM

du
Cocoa & Coconut Institute

PAPOUASIE NOUVELLE GUINEE
Stewart Research Station
Madang

Missionnaire :

J.OLLIVIER

CP SIC n° 1717

Partenaires du CCI :

**W. AKUS
W. WASANGE
S. ALOISIUS
K. SIK**

Mai 2004



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES



RESUME DE LA MISSION	3
SIGLES ET ACRONYMES	4
ITINÉRAIRE	5
REMERCIEMENTS	6
Liste des personnes rencontrées	6
I. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE DE LA STATION DU CCI STEWART RESEARCH STATION	7
II ESSAIS AGRONOMIQUES MENES SUR LA STATION	9
II.1 Essai 801 : Essai de nutrition cocotier.	9
II.1.1 Résultats de production de l'essai 801 en 2003	9
II.1.2 Bilan économique sur la parcelle d'essai 801.	10
II.1.3 Propositions pour la redéfinition de l'essai 801	15
II 1.4 Situation des cacaoyers interplantés	16
II. 2 Essai Replantation 804	17
II.2.1 Résultats de l'essai 804	17
II.2.2 Résultats économiques de l'essai 804	19
II.2.3 Recommandations sur l'essai 804	22
II.3 Essai Cacao – cocotier 810	23
II.3.1 Résultats.	23
II.3.2 Résultats économiques de l'essai 810	27
II.3.2 Résultats économiques de l'essai 810	28
II.3.3 Recommandations	31
II.4 : Essai 812 / Association multi-espèces : cocotier avec vanille, abiu, poivre kava/cacao.	32
II.4.1 Objectifs de l'essai 812	32
II.4.2 Appui méthodologique pour le traitement des données de l'essai 812	32
II.4.2 Appui méthodologique pour le traitement des données de l'essai 812	33
II.5 Problème phytosanitaire grave sur vanillier dans le bloc 811	34
III RECHERCHE PARTICIPATIVE SUR DES SYSTEMES DE CULTURE A BASE COCOTIER.	35
III.1 Objectifs du programme	35
III.2 Visites de terrain	35
III.2 Faible productivité des cocotiers dans la région Transgogol.	36
III.3 Recommandations	37
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	37
Annexes	40
Annexe 1 : Use of husks as potassium fertilizer	41
Annexe 2 : Traitements statistiques des différents essais.	43

Résumé de la mission

Dans le cadre de la programmation 2003 de l'ambassade de France à Port Moresby, une mission pluridisciplinaire composée d'une entomologiste, Dr L. OLLIVIER et d'un agronome, M. J. OLLIVIER du Département des cultures pérennes du CIRAD, a été effectuée, du 3 au 16 mars 2004 à la station de recherche Stewart du Cocoa and Coconut Institute de Papouasie Nouvelle Guinée dans la province de Madang.

Cette mission a permis de faire le point sur les activités en agronomie et systèmes de culture menées par le CCI sur la station SRS et sur le réseau de recherche participative du Cogent. Les observations sur les expérimentations en cours se sont poursuivies en 2003 et ont pu être collectées pour analyse, les principaux résultats sont présentés dans ce rapport. En raison de contraintes budgétaires certaines recommandations faites lors de la mission précédente (applications d'engrais, diagnostics foliaires) n'ont pas pu être suivies d'effet.

Certaines réorientations du dispositif expérimental sont proposées. Au niveau méthodologique, la présentation des premiers résultats obtenus en gérant sous le logiciel Olympe les données expérimentales (également présentées dans ce rapport) a suscité beaucoup d'intérêt de la part de nos partenaires agronomes. Son utilisation pourrait être étendue dans le traitement des données des essais participatifs en milieu paysan.

En forte diminution, le budget alloué par le MAE pour 2004 ne permettra pas de financer de mission d'appui Cirad en 2004, mais pourrait contribuer à la participation des partenaires papous à une conférence internationale en Australie en Août prochain où ils présenteraient un travail mené en collaboration avec le Cirad.

La restructuration des services de recherche et de vulgarisation et leur fusion au cours de l'année 2003 pour former le Cocoa and Coconut Institute (CCI) a entraîné un certain nombre de changements dans l'organisation : création d'un nouvel organigramme avec 5 divisions (cocoa division, coconut division, industry, commercial et corporate services).

M. W. Akus, Directeur de la division cocotier, a fait part de son désir de voir se poursuivre la collaboration avec le CIRAD sous la forme de missions d'appui régulières et de formations de chercheurs du CCI au Cirad. Ces liens permettraient de soutenir les activités de recherche du CCI dans la gestion et le traitement des données expérimentales, d'élaborer ensemble de nouveaux projets de recherche et de valoriser les résultats obtenus sous forme de publications et d'articles scientifiques.

ooOoo

Sigles et Acronymes

CCI : Cocoa and Coconut Institute

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le développement

CEO : Chief Executive Officer

OIC : Officer in charge

RO : Research Officer

SRS : Stewart Research Station

PCA : Philippine Coconut Authority

ooOoo

Itinéraire

Mardi 2 mars 2004

**Montpellier – Paris
Paris – Tokyo**

Mercredi 3 mars 2004

Tokyo – Cairns

Jeudi 4 mars 2004

Cairns - Port Moresby - Madang

Transfert au Madang Resort - Accueil par W. Akus acting OIC de la station SRS et responsable de la coconut division du CCI.

Vendredi 5 mars 2004

Rencontre avec J. Konam, Plant pathologist Tavilo en visite à Madang.

Réunion avec l'équipe d'agronomie K. Sik, S. Aloisus, W. Wasange. Présentation des premières restitutions des différents essais sur Olympe et discussion sur la collecte des données 2003.

Samedi 6 mars 2004

Préparation d'un fichier sur CDM pour la collecte de données de l'essai 812. Transfert du logiciel FoxPro. Propositions pour la redéfinition de l'essai 801.

Dimanche 7 mars 2004

Rédaction rapport - Rencontre avec L. Bertin (SpiceTech).

Lundi 8 mars 2004

Travail sur l'essai 812. Visite de l'essai 804.

Mardi 9 mars 2004

Visite des essais 810 et 801.

Mercredi 10 mars 2004

Visite OFT Cogent Transgogol

Collecte données- Meeting restitution W. Akus
Rencontre avec Alos Delacruz – PCA technology transfer.

Jeudi 11 mars 2004

Madang – Rabaul

Entretiens avec Y. Efron (Senior Cocoa breeder), M Powell (Scientific editor)
Rencontre avec J Moxon, Senior Project manager NARI LAES

Vendredi 12 mars 2004

Rabaul – Port Moresby.

Entretiens avec M. A. Brocard 1^{er} secrétaire Ambassade de France POM

Samedi 13 mars 2004

Port Moresby - Tokyo.

Dimanche 14 Mars 2004

Tokyo – Paris

Lundi 15 Mars 2004

Paris – Montpellier

ooOoo

Remerciements

Nous tenons à remercier Monsieur Thierry Bernadac, Ambassadeur de France en Papouasie Nouvelle Guinée, qui a permis à cette mission de pouvoir se réaliser, et M. Alain Brocard, premier secrétaire de l'ambassade de France en PNG, que nous avons eu le plaisir de rencontrer et avec lequel nous avons discuté de la poursuite de notre coopération avec le CCI.

Tous nos remerciements à la direction du CCI et en particulier au Dr Ted Sitapai, que malheureusement en raison d'impératifs d'emploi du temps nous n'avons pu que croiser, à M. W Akus, Officer in Charge de la station Stewart, qui a bien voulu mettre à notre disposition tous les moyens pour le bon déroulement de la mission. Nos remerciements vont aussi particulièrement à l'équipe d'agronomie, Kurengen Mesah, Waike Wasange et Serah Aloisius pour leur travail de terrain, de collecte et d'enregistrement de données des différents essais et activités de la section. Merci aussi aux agriculteurs que nous avons pu rencontrer lors de visites de terrain.

Liste des personnes rencontrées

M. A. Brocard, Premier Secrétaire de l'ambassade de France en Papouasie Nouvelle Guinée.

Dr T. Sitapai CEO CCI - Tavilo

M. W. Akus, Coconut Division Head and Acting OIC SRS Madang

Dr S. Laup, Cocoa Division Head CCI Tavilo

M W. Wasange RO Agronomy Farming System

M. K. Mesah Sik, Assistant Research Officer, agronomy-farming system

Mrs S. Aloisius, Assistant Research Officer, agronomy-farming system

Dr M. Faure, chef de la section amélioration cocotier SRS

M. J. Marfu, Senior Research Officer SRS amélioration cacao

M. A Delacruz – PCA Technology transfer.

Dr Y. Efron, senior Plant breeder CCI Tavilo

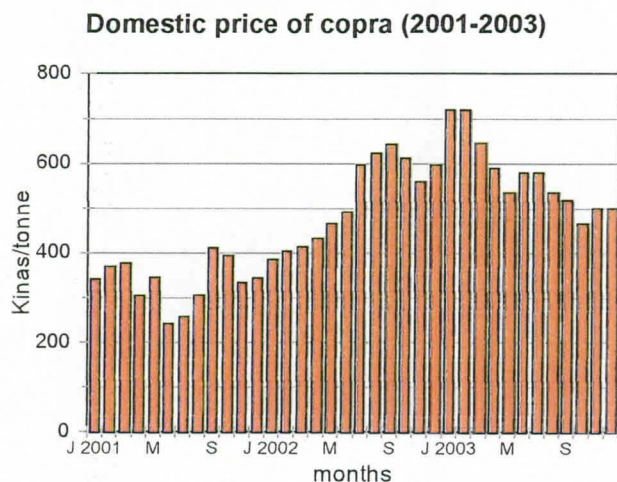
M. P. Epaina, senior cocoa breeder CCI Tavilo

Mr. L. Bertin, manager SpiceTech Madang

ooOoo

I. Environnement économique de la station du CCI Stewart Research Station

Le cours du coprah en 2003 s'est maintenu à un niveau soutenu avec une moyenne sur l'année de 575 Kinas/tonne contre 519 Kinas/tonne en 2002. La crise observée en 2001 (restructuration de l'industrie du coprah et privatisation du secteur), a donc été dépassée et la libéralisation du marché apparaît bénéfique pour le producteur. La conjoncture mondiale s'est dans le même temps, elle aussi améliorée.

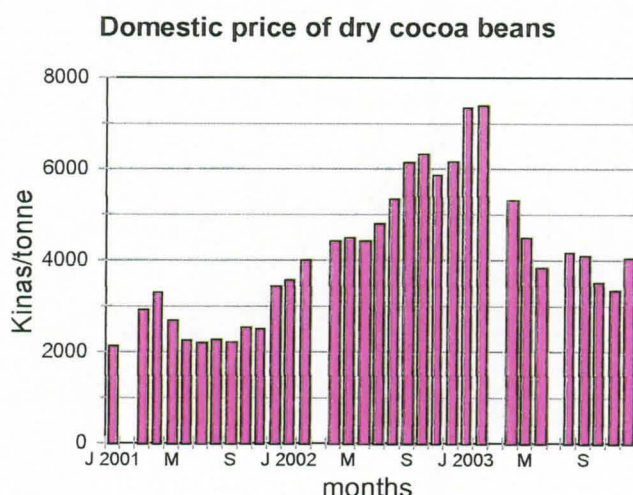


Evolution des cours du coprah
Janvier 2001 – décembre 2003

En Kina/tonne de coprah

Après avoir été très élevés fin 2002 – début 2003 avec un pic à plus de 7300 kinas/tonne, les cours du cacao ont fléchi au cours de l'année 2003.

La moyenne en 2003 demeure élevée à 4872 Kinas/T et est similaire à celle de 2002 (4725 Kinas/T), soit environ le double du cours enregistré en 2001.



Evolution du cours du cacao
Janvier 2001 – Décembre 2003

En Kina/tonne de cacao marchand
Données manquantes certains mois

Ce contexte économique favorable a permis au CCI de tirer des revenus substantiels comme indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1 : Evolution des ressources propres au cours des quatre dernières années.

	2000	2001	2002	2003
Coprah (T)	148.3	80.6	98.9	78.7
Coprah (K)	83794	27021	51763	45265
Noix bouche (NN)		224600	152400	273614
NN Equivalent coprah (T)		44.9	30.5	54.7
Noix bouche (K)		40370	23013	47811
Revenus cocotier (K)	83794	67391	74776	93076
Cocoa dry beans (T)	4.83	7.77	6.44	6.10
Cocoa dry beans (K)	7270	19753	31146	29735
Vanilla beans (K)		18376	1604	
Vanilla cuttings (K)	3481	9167	16484	4704
Other sales (K)	5418	1170		
Total revenus (K)	99963	115857	124010	127515

Comme on peut le remarquer, en 2003 les revenus se sont maintenus à un niveau similaire à 2002. On peut noter une hausse substantielle du volume des ventes de noix de bouche, qui explique l'augmentation de la part du revenu lié au cocotier (73% contre 60% en 2002). Les revenus du cacao baissent légèrement par rapport à l'année 2002 et ceux générés par la vanille sont en forte baisse en raison du problème sanitaire qui touche le bloc 811.

La distribution de semences et plants de cocotier a très fortement baissé en 2003, avec l'arrêt de l'activité du champ semencier d'Omuru. Ne disposant pas de données sur le nombre de semences et plants de cacaoyers distribués, il n'a pas été possible de compléter le tableau 2 pour l'année 2003.

Tableau 2 : Distribution de matériel végétal à partir de la station SRS au cours des 4 dernières années.

	2000	2001	2002	2003
Cocotier nb semences	47371	36005	25852	1910
Cocotier semences (K)	51975	38519	29984	1887
Cocotier nb plants	5588	5670	4740	305
Cocotier plants (K)	9828	9639	8064	488
Cacao nb semences	60500	4740	4400	NA
Cacao semences (K)	17235	1245	1477	NA
Cacao nb plants	22159	10543	30227	NA
Cacao plants (K)	9415	5344	16392	NA
Total mat végétal (K)	88453	54747	55917	NA

II Essais agronomiques menés sur la station

Les principaux résultats présentés dans ce rapport et pour chacun des essais sont le fruit du travail des agronomes du CCI (MM. Kurengen Mesah Sik, Waike Wasange et Mrs. Sarah Aloisius encadrés par M. W. Akus) qui ont poursuivi la collecte des données et les observations depuis la mise en place des essais.

Dans les résultats qui suivent, une attention particulière a été portée sur l'analyse économique des essais qui ont été traités grâce au logiciel Olympe.

II.1 Essai 801 : Essai de nutrition cocotier.

L'essai factoriel NPK subdivisé Cl s'est terminé en 2000 et une étude plus spécifique sur la nutrition chlorée du cocotier devait prendre le relais.

L'expérimentation visant à étudier l'action du chlore sur le cocotier en conditions de production non limitantes (pas de déficit hydrique et nutrition satisfaisante pour les autres éléments minéraux) n'a malheureusement pas été poursuivie en 2002 ni en 2003, en raison de contraintes budgétaires (pas d'achat de NaCl). Il n'y a donc pas eu d'apport de NaCl depuis mai 2001.

II.1.1 Résultats de production de l'essai 801 en 2003

La production de la parcelle d'essai en 2003 s'est fortement redressée, comparée à 2002, comme on peut le constater sur le tableau 3. Cette augmentation pourrait être attribuée à une diminution des attaques de *Synechodes papuana* sur les inflorescences des arbres au cours de l'année 2002 ; malheureusement on ne dispose pas d'observation sanitaire pour confirmer cette hypothèse.

Cependant, la visite de l'essai en mars 2004 montre que les attaques continuent. Le potentiel de production n'est donc toujours pas atteint et ne le sera pas tant que le facteur sanitaire limitant ne sera pas levé.

Globalement les cocotiers ont produit près de 85 noix/arbre en 2003 (soit 27% de plus qu'en 2002) soit 2.8 tonnes de coprah par ha contre 2.1 tonnes en 2002.

Tableau 3 : Comparaison des productions 2002 et 2003 selon le matériel végétal (54 parcelles).

Type hybride	Nb Noix/arbre		Coprah/noix (g)		Coprah/ha (kg)	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
MRDxKKT3	70.5	86.9	232	218	2486	2879
MRDxGLT2	54.1	83.2	223	214	1833	2705
MRDxOLT3	61.2	85.0	236	218	2195	2817
Moyenne	61.9	85.0	230	217	2164	2803

La quantité d'albumen par noix a progressivement diminué, passant de 239 grammes en 2001 à 230 g en 2002 puis 217 g en 2003 (moyenne globale de l'essai).

Tableau 4 : Comparaison des productions 2002 et 2003 selon les traitements de Cl appliqués en 2001 (48 parcelles).

Traitement	NN/arbre		Coprah/noix (g)		Coprah/ha (kg)	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Cl 0	66.9 a	88.5	224 b	217	2278 a	2919
Cl 1	55.9 b	76.5	224 b	218	1903 b	2535
Cl 2	58.5 b	87.2	236 a	214	2098 ab	2846
Cl 3	63.1 ab	90.2	235 a	219	2263 a	3002
Moyenne	63.1	85.6	230	217	2205	2823

Comme on peut le constater sur le tableau 4, l'effet lié à l'application de sel n'a été perceptible et de façon significative sur le coprah/noix qu'en 2002. Le sel étant rapidement assimilé par la plante, il est donc très compréhensible que l'on ne retrouve aucun arrière effet en 2003.

II.1.2 Bilan économique sur la parcelle d'essai 801.

Toutes les données technico-économiques concernant cet essai ont été enregistrées depuis sa mise en place. Nous disposons d'une base de données assez précise permettant de calculer des marges et de comparer la rentabilité des différents systèmes de culture mis en place sur la station. La plupart des opérations étant manuelles, une attention particulière a été portée sur les temps de travaux qui sont notés quotidiennement par l'encadrement de la section.

Toutes ces données ont été regroupées pour chaque année, et saisies sur le logiciel Olympe. Pour cet essai 801, les valeurs moyennes de rendement obtenues au niveau de la parcelle ont été prises en compte. Le prix de vente du coprah pour les produits et le coût de la main d'oeuvre pour les charges, ont été modulés en tenant compte des variations annuelles.,

Le tableau 5 donne les résultats économiques en Kina par ha et le tableau 6 la quantité de produits et de charges par ha sur la période 1995 à 2002. Les données correspondant aux charges pour l'année 2003 n'ayant pas encore été compilées à la rédaction du rapport, les résultats pour l'année 2003 n'ont pas pu être complétés.

L'essai a été planté en 1996, la production a débuté en 1999, date où la marge/ha a commencé à être positive (K 48), elle a progressé en 2000 (K 263) malgré les investissements faits sur le cacao. La marge est redevenue négative en 2001 en raison de la crise sur le coprah (le cours moyen étant tombé à K 335 la tonne), de la poursuite des investissements cacaoyer et d'une charge importante liée à l'application de NaCl sur l'essai. En 2002 la situation s'améliore fortement avec une marge positive de K 555. Cette tendance devrait s'accroître en 2003 en raison d'un meilleur rendement et d'une stabilisation du cours du coprah à un meilleur niveau.

Force est de constater que dans les conditions de l'essai mené sur la station SRS, avec introduction des cacaoyers 5 ans après plantation des cocotiers, main d'oeuvre salariée, et utilisation d'intrants pendant les 5 premières années, la marge cumulée 6 ans après plantation est toujours négative (K -1001 fin 2002) dans le cas de figure où l'on valorise le produit sous forme de coprah. Si les rendements se maintiennent en 2004, il est vraisemblable que la marge cumulée ne devienne positive qu'en 2004 soit 8 ans après plantation.

Néanmoins, en rythme de croisière et dans les conditions de station, la marge brute devrait s'établir autour de 5 à 600 K/ha soit pour une parcelle de plus de 12 ha un résultat de l'ordre de 6000 à 7500 kinas si l'on reste sur une base coprah.

Par contre, si l'on considère une valorisation de la noix sous forme de noix de bouche pour alimenter le marché des Highland, la simulation faite sous Olympe (tableau 7) montre que la marge devient alors nettement plus intéressante et dégage une marge cumulée positive en 2001 soit seulement 5 ans après plantation. La vente de noix de bouche permet de plus que doubler la marge brute (K 1273).

Trial 801		Tableau 5 : Economic results per hectare from 1995 to 2002 (valorisation des noix en coprah)							
Values in Kina		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Products	Coconut								
	dry copra	0	0	0	0	476	1350	961	1116
TOTAL Products		0	0	0	0	476	1350	961	1116
Charges	planting material								
	coconut seedling	0	252	0	0	0	0	0	0
	Legumecovercrop	0	50	0	0	0	0	0	0
	InoculumLCC	0	3	0	0	0	0	0	0
	cocoa budded clone	0	0	0	0	0	80	40	0
	hybrid cocoa seedling	0	0	0	0	0	105	53	0
	Manpower								
	manual clearing	108	0	0	0	0	0	0	0
	drainage roads	0	73	46	11	0	0	0	0
	planting coconuts	0	59	0	0	0	0	0	0
	LCC establishment	0	79	0	0	0	0	0	0
	interrow maintenance	0	66	18	23	28	67	81	107
	manual ring weeding	0	77	62	89	68	72	19	0
	weedicide treatment	0	28	17	3	9	3	5	9
	fertiliser application	0	17	17	22	31	32	29	0
	cacao lining	0	0	0	0	0	74	0	0
	cacao planting	0	0	0	0	0	36	11	0
	cacao stripe slahing	0	0	0	0	0	0	43	27
	cacao stripe spraying	0	0	0	0	0	0	4	0
	cacao pruning	0	0	0	0	0	0	0	6
	Harvest dehusking drying coprah	0	0	0	0	104	444	517	393
	Mechanical								
	mechanical windrowing dozer D8	300	0	0	0	0	0	0	0
	Chemicals								
	Glyphosate	0	86	54	9	20	6	10	19
	Fertilizers								
	Urea	0	16	26	79	79	79	0	0
	NaCl	0	23	34	68	91	91	205	0
TOTAL Charges		408	826	275	305	429	1087	1014	561
MARGIN		-408	-826	-275	-305	48	263	-53	555
CUMULATED MARGIN		-408	-1234	-1509	-1813	-1766	-1503	-1556	-1001

Trial 801		Tableau 6 : Quantity of Outputs and Inputs per Ha from year 1995 to 2002								
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Products	Coconut									
	dry copra	T	0	0	0	0	0.6	2.5	2.87	2.15
Charges	Planting material									
	coconut seedling	unit	0	168	0	0	0	0	0	0
	Legumecovercrop	Kg	0	10	0	0	0	0	0	0
	InoculumLCC	Kg	0	0.05	0	0	0	0	0	0
	cocoa budded clone	unit	0	0	0	0	0	100	50	0
	hybrid cocoa seedling	unit	0	0	0	0	0	300	150	0
	Manpower									
	manual clearing	md	23	0	0	0	0	0	0	0
	drainage roads	md	0	15.5	9.8	2	0	0	0	0
	planting coconuts	md	0	12.6	0	0	0	0	0	0
	LCC establishment	md	0	16.8	0	0	0	0	0	0
	interrow maintenance	md	0	14	3.8	4.3	4	9.4	11.2	14.6
	manual ring weeding	md	0	16.5	13.2	16.5	9.8	10.1	2.6	0
	weedicide treatment	md	0	5.9	3.6	0.6	1.3	0.4	0.6	1.3
	fertiliser application	md	0	3.6	3.6	4.1	4.5	4.5	4	0
	cacao lining	md	0	0	0	0	0	10.4	0	0
	cacao planting	md	0	0	0	0	0	5	1.5	0
	cacao stripe slashing	md	0	0	0	0	0	0	6	3.7
	cacao stripe spraying	md	0	0	0	0	0	0	0.5	0
	cacao pruning	md	0	0	0	0	0	0	0	0.9
	Harvest dehusk drying coprah	md	0	0	0	0	15	62.5	71.8	53.8
	Mechanical windrowing									
	windrowing dozer D8	ha	1	0	0	0	0	0	0	0
	Chemicals									
	Glyphosate	l	0	5.7	3.6	0.6	1.3	0.4	0.6	1.3
	Fertilizers									
	Urea	T	0	0.02	0.04	0.12	0.12	0.12	0	0
	NaCl	T	0	0.04	0.06	0.12	0.16	0.16	0.36	0

md : manday

l : litre

T : Ton

Trial 801 values in Kina		Tableau 7 : Résultats économiques par ha – Valorisation sous forme de noix de bouche							
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Products	Coconut								
	Dry coconut highland	0	0	0	0	502	2092	2394	1846
TOTAL Products		0	0	0	0	502	2092	2394	1846
Charges	planting material								
	Total	0	305	0	0	0	185	93	0
	manpower								
	Total	108	397	160	149	240	728	707	554
	mechanical windrowing								
	Total	300	0	0	0	0	0	0	0
	chemicals								
	Total	0	86	54	9	20	6	10	19
fertilizers									
Total	0	39	60	147	170	170	205	0	
TOTAL Charges		408	826	275	305	429	1089	1015	573
MARGIN		-408	-826	-275	-305	73	1003	1379	1273
CUMULATED MARGIN		-408	-1234	-1509	-1813	-1741	-738	641	1915

II.1.3 Propositions pour la redéfinition de l'essai 801

Le développement de la vente des noix entières sèches sur les Highlands et le développement sur la station de la technologie de la fibre utilisant les bourres comme produit de base, nous amènent à réfléchir sur les conséquences que cette nouvelle valorisation de la noix pourraient avoir sur la productivité des arbres et sur la fertilité à long terme.

Il est reconnu que les bourres contiennent une quantité non négligeable d'éléments minéraux, notamment du potassium, et leur restitution au champ permet de recycler une partie des exportations minérales (voir annexe 1)

Le débouillage au champ est une pratique courante, mais bien souvent les noix récoltées sont empilées en tas, la où a lieu le débouillage et les bourres laissées sur place ne sont pas réparties sur la parcelle.

Protocole Essai 801 A : Etude de l'exportation des fruits - Restitution des bourres sur la production

Il est donc proposé d'étudier les effets sur le rendement de 3 traitements :

W : Exportation totale des noix entières sans compensation,

W+KCl : Exportation totale des noix entières avec apport de KCl (2kg/arbre)

H + 1/2 : Exportation des noix avec restitution des bourres au champ+ 1/2 dose de KCl (1kg/arbre).

Cette expérimentation pourrait être effectuée sur les 18 parcelles de la répétition 1 du 801 et chaque traitement pourrait donc être répété 6 fois.

Afin que chaque traitement soit représenté équitablement, un tri des parcelles selon le cumul de production 1999-2003 a été réalisé.

Tableau 8 : Production moyenne par arbre cumulée (1999-2003) selon les parcelles et schéma du nouveau dispositif.

plot	99-03	bloc	Trait
4	234	1	W
11	282	1	H+1/2
12	288	1	WKCL
2	303	1	W
3	310	1	H+1/2
8	312	1	WKCL
7	320	2	W
14	323	2	H+1/2
16	324	2	WKCL
6	356	2	W
1	361	2	H+1/2
10	362	2	WKCL
15	363	3	W
13	372	3	H+1/2
18	387	3	WKCL
17	392	3	W
5	425	3	H+1/2
9	453	3	WKCL

	W	W + KCl	W + KCl	W + KCl	
4		8	12	16	
	H+1/2	W	H+1/2	W	
3		7	11	15	
	W	W	W + KCl	H+1/2	W + KCl
2		6	10	14	18
	H+1/2	H+1/2	W + KCl	H+1/2	W
1		5	9	13	17

Traitements :

W : le traitement consiste à sortir les noix entières de la parcelle et de les débourrer hors du champ.

W + KCl : ce traitement est le même que W mais on appliquera une dose de 2 kg de KCl par arbre et par an.

H + 1/2 : on débourre les noix au pied de l'arbre et on épand les bourres sur la ligne des cocotiers et on apporte une demi dose d'engrais soit 1 kg de KCl/arbre/an. On laissera un rayon de 1.5 m autour de l'arbre sans bourre afin de faciliter la récolte.

Les besoins en KCl seraient de l'ordre de 600 kg pour l'ensemble de l'essai 801A (2kg appliqués sur 200 arbres et 1kg appliqués sur 200 arbres).

Les observations sur les arbres utiles continueront de la même façon, avec récolte individuelle du nombre de noix par arbre, poids des noix débourrées cassées par parcelle utile.

Des prélèvements et analyses foliaires seront réalisés à partir de la seconde année après mise en place du nouveau dispositif.

Protocole Essai 801 B : Etude du Chlore sur le cocotier

L'étude sur le chlore serait donc maintenue sur les 2 autres répétitions selon le dispositif déjà en place.

Les apports de sel n'ayant pas été effectués depuis 2 ans, il est important de pouvoir reprendre l'application en 2004 et de poursuivre l'application quelques années. Les doses recommandées en Kg de sel/arbre sont les suivantes

CI 0	CI 1	CI 2	CI 3
0	1,5	3,0	4,5

Les besoins en NaCl sont estimés à 2400 kg pour faire le traitement Chlore prévu. Le coût sera d'environ K 2.900.

II 1.4 Situation des cacaoyers interplantés

Planté à une densité de 160 cocotiers/ha en 1996, cet essai présente une canopée cocotier quasi complètement fermée. Le rayonnement transmis dans l'interligne plantée de cacaoyers s'avère actuellement insuffisant pour que les cacaoyers produisent normalement. Il est donc actuellement illusoire d'envisager quelque traitement que ce soit sur les cacaoyers.

Des expériences menées au Vanuatu ont montré que l'optimum pour le cacaoyer se situait entre 30 et 50 % d'interception du RPU par la plante d'ombrage. Il est clair que dans les conditions de l'essai, l'interception est bien supérieure à 50%. D'un autre côté, les agro physiologistes cacao ont montré qu'il existe des différences importantes selon le matériel végétal; ainsi le clone K82 largement utilisé en PNG semble être particulièrement sensible au soleil (comm. Pers. P. Bastide).

Il a été évoqué avec le Coconut Research Head, l'idée de pouvoir étudier le comportement du matériel végétal cacaoyer diffusé par le CCI (hybrides et clones) dans une situation de fort ombrage et ainsi d'identifier le matériel le plus tolérant à ce type d'environnement.

Cette proposition n'a pas reçu l'aval du Senior cacao breeder dont la démarche vise au contraire à diminuer le plus possible l'ombrage sur les cacaoyers.

Afin de faciliter les sorties de production (noix débourrées cassées et noix entières dans un futur proche si le nouveau protocole est appliqué), il serait souhaitable de construire des routes d'accès à l'intérieur de la parcelle, en longeant les tranchées aménagées au démarrage de l'essai pour isoler les traitements de fertilisation. Ces tranchées n'ont plus leur utilité et pourraient être partiellement comblées pour le passage de pistes.

II. 2 Essai Replantation 804

Planté en décembre 1997 (A0), cet essai de replantation/complantation de cocotiers hybrides compare 3 traitements d'abattage des vieux arbres âgés de plus de 60 ans

P0 : Abattage en année 0 (réalisé en 1997 par empoisonnement)

P3 : Abattage différé de 3 ans (réalisé en 2000 par tronçonnage)

P6 : Abattage différé de 6 ans (prévu en 2003 mais repoussé à une date ultérieure)
à un témoin C : sans abattage et sans replantation.

Chaque traitement étant subdivisé avec ou sans fertilisation minérale. L'essai comporte 5 répétitions.

Au cours des 3 premières années d'observation, aucun effet lié au type d'abattage n'a été observé sur la croissance et la floraison des jeunes hybrides. Par contre, des effets significatifs liés aux apports azotés et chlorés ont été observés sur la croissance et la floraison des jeunes arbres mais ces apports sont restés sans effets sur la production de noix des vieux arbres.

Il n'y a pas eu d'application d'engrais depuis mai 2001.

II.2.1 Résultats de l'essai 804

Production des jeunes arbres

La production moyenne des hybrides sur l'ensemble de l'essai a été de 38.6 noix/arbre/an en 2003 et donc en diminution par rapport à 2002 (42.8 noix/arbre/an), Dans cet essai aussi, les attaques liées à *Synechodes papuana* sont nombreuses et pourraient expliquer la stagnation de la production en 2003.

L'analyse statistique des données du nombre de noix/arbre-an, ne montre pas de différence significative entre les différents traitements principaux en 2003 (tableau 9), malgré des écarts importants, en raison d'un coefficient de variation élevé (21%).

Le cumul sur les 3 premières années, donne en tête les hybrides avec abattage immédiat (traitement P0) avec 115 noix/arbre contre 82 noix/arbre pour le traitement P6 où les vieux arbres sont maintenus.

Pas de différence significative non plus sur le coprah/noix, qui est en moyenne de 221 gr/noix en 2003 et demeure stable comparé à 2002.

Tableau 9 : Récapitulatif du nombre de noix/arbre et coprah/noix observés sur les hybrides complantés selon les traitements d'abattage et la fertilisation (2001-2003).

En rouge classement selon test de Duncan

	Année	Traitement principal Abattage			Fertilisation	
		P0	P3	P6	F0	F1
NN/A	2001	17 a	11 ab	8 b	8 b	16 a
NN/A	2002	52	35	42	39 b	47 a
NN/A	2003	47	37	32	35 b	42 a
C/N	2001	229	237	249	224 b	252 a
C/N	2002	224	226	208	210 b	228 a
C/N	2003	225	219	222	220	223

NN/A : Nombre de noix/arbre

C/N : coprah/noix

Malgré un apport d'engrais qui date de 2001, on observe encore en 2003, une différence significative entre arbres fertilisés F1 et non fertilisés F0. La différence était de 8 noix/arbre en 2002, elle est de 7 noix en 2003.

On observe aussi que la tendance entre P3 et P6 commence à s'inverser, le nombre de noix/arbre récolté en 2003 sur les P3 est supérieur à celui des P6, alors que c'était l'inverse en 2002, ce qui pourrait indiquer un effet lié à la compétition.

Le tableau croisé suivant 10, résume les 3 premières années de production des hybrides en Kg coprah/ha. Le cumul sur les 3 premières années de production confirme l'effet dépressif du maintien des vieux arbres sur la production des arbres complantés.

Il sera intéressant de maintenir les vieux arbres encore une année ou deux pour confirmer la tendance observée entre P3 et P6, en espérant que le seuil de signification pourra être atteint.

Tableau 10 : Rendement en coprah en kg/ha en fonction des traitements principaux (abattage) et subdivisés (fertilisation).

Année	Traitements	P 0	P 3	P 6
2001	F 0	329	266	256
2002	F 0	1603	1096	1255
2003	F 0	1239	1245	1111
Cumul		3171	2607	2622
2001	F 1	981	594	443
2002	F 1	2065	1380	1593
2003	F 1	2044	1306	1150
Cumul		5090	3280	3186

Ratio coprah /noix débourrée sans eau : 0.32

Densité de plantation 165 arbres/ha

Arbres productifs : 95%

Production des vieux arbres

Les vieux arbres ne subsistent que sur les parcelles principales P6 (abattage différé 6 ans après complantation) et C (Témoin sans complantation sans abattage).

La production des vieux arbres en 2003 a été de 26.2 noix/arbre très similaire à celle de 2002 (24.5 noix/arbre/an).

Aucune différence n'est observée entre le traitement P6 (28.5 noix/arbre) et le témoin sans complantation (23.9 noix/arbre). Pas d'effet non plus des engrais appliqués sur les jeunes arbres pour le traitement P6 et dans l'interligne pour le traitement C sur la production des vieux arbres (26 noix/arbre pour F0 et 27 noix/arbre pour F1).

En 2003, avec une production de 4.2 kg coprah/arbre/an et considérant une densité résiduelle de 68 cocotiers par ha, la production des vieux arbres peut être estimée à 287 kg/ha, ce qui est très faible.

II.2.2 Résultats économiques de l'essai 804

Comme pour l'essai précédent, les données technico-économiques ont été saisies sur Olympe en tenant compte des itinéraires techniques de chaque traitement. Les tableaux 11 et 12 détaillent les résultats économiques et les quantités physiques, de 1997 à 2002, du traitement P3F1. Ce traitement correspondant à un abattage différé des vieux arbres 3 ans après complantation de cocotiers hybrides fertilisés, avec valorisation du bois de cocotier au moment de l'abattage.

Le tableau 13 compare les marges et marges cumulées de tous les traitements au cours de la même période.

On peut constater que la valorisation du bois de cocotier (traitement P3), permet de dégager en 2000 une marge importante et de retrouver dès l'abattage un solde cumulé positif.

Si l'on fait abstraction de l'abattage P3 en 2000, on remarque que seul le traitement P0 donne une marge positive dès 2001, avec un avantage pour le traitement fertilisé.

Cependant en cumulé et en raison du coût élevé des engrais importés en PNG, P0F0 devance P0F1. En 2002, les traitements sans replantation (C) demeurent négatifs alors que tous les autres traitements sont positifs, ce qui montre bien que l'exploitation d'une vieille cocoteraie (+ de 65 ans) peu dense n'est pas économiquement viable.

Tableau 11 Trial 804		Economic results per ha – Example for Treatment P3F1							
			1997	1998	1999	2000	2001	2002	
Products	Coconut	Coconut timber	0	0	0	6666	0	0	
		dry copra old tall	237	206	302	0	0	0	
		dry copra	0	0	0	0	468	729	
TOTAL	Products		237	206	302	6666	468	729	
Charges	Planting material	coconut seedling	260	0	0	0	0	0	
		Legumecovercrop	50	0	0	0	0	0	
		InoculumLCC	3	0	0	0	0	0	
Manpower		manual clearing	150	0	0	0	0	0	
		drainage roads	20	46	5	7	0	0	
		LCC establishment	66	22	4	0	0	0	
		interrow maintenance	32	59	62	92	125	202	
		weedicide treatment	16	15	8	5	13	14	
		planting coconuts	91	0	0	0	0	0	
		manual ring weeding	0	45	54	31	18	57	
		fertiliser application	0	16	16	21	21	0	
		transporting coconut logs	0	0	0	202	0	0	
		cutting coconut logs	0	0	0	60	0	0	
		Harvest dehusk drying coprah	203	177	262	0	102	240	
		Mechanical traction	ploughing rotavating slashing	19	3	0	0	0	0
		Chemicals	Glyphosate	53	50	26	14	29	30
Fertilizers	NaCl	0	61	70	182	182	0		
		Urea	0	43	54	0	0	0	
		ammonium sulfate	0	0	0	86	0	0	
Coconut timber	sawing costs	0	0	0	4510	0	0		
TOTAL	Charges		963	538	561	5209	490	543	
MARGIN			-726	-332	-259	1457	-22	186	
CUMULATED MARGIN			-726	-1058	-1318	139	118	304	

Tableau 12 Quantity of inputs and outputs per Ha – example for treat. P3F1			1997	1998	1999	2000	2001	2002
Coconut	M3							
Coconut timber	T		0	0	0	22	0	0
Dry copra old tall	T		0.69	0.6	0.88	0	0	0
Dry copra			0	0	0	0	0.59	1.35
planting material	Unit							
Coconut seedling	Kg		173	0	0	0	0	0
Legumecovercrop	Kg		10	0	0	0	0	0
InoculumLCC			0.05	0	0	0	0	0
manpower	Md							
Manual clearing	Md		32	0	0	0	0	0
Drainage roads	Md		4.3	9.9	1	1.3	0	0
LCC establishment	Md		14.2	4.6	0.9	0	0	0
Interrow maintenance	Md		6.8	12.7	13.2	17	18	28.5
Weedicide treatment	Md		3.5	3.3	1.7	0.9	1.9	2
Planting coconuts	Md		19.5	0	0	0	0	0
Manual ring weeding	Md		0	9.6	11.5	5.69	2.64	8
Fertiliser application	Md		0	3.5	3.3	3.8	3	0
Transporting coconut logs	Md		0	0	0	37.4	0	0
Cutting coconut logs	Md		0	0	0	11	0	0
Harvest dehusk dryingcoprah	Md		43.47	37.8	55.44	0	14.75	33.75
mechanical traction								
Rotavating harrow	Tractor hour		2.1	0	0	0	0	0
Ploughing 2 disk	Tractor hour		1	0	0	0	0	0
Transport trailer	Tractor hour		4.5	0.1	0.1	0.2	0.2	0
Slashing giro	Tractor hour		0	1	0	0	0	0
chemicals	L							
Glyphosate			3.5	3.3	1.7	0.9	1.9	2
fertilizers	T							
NaCl	T		0	0.11	0.12	0.32	0.32	0
Urea	T		0	0.07	0.08	0	0	0
Ammonium sulfate			0	0	0	0.16	0	0
coconut timber	M3							
Sawing costs			0	0	0	22	0	0

Tableau 13 : Comparaison des marges et marges cumulées sur la période 1997 – 2002 de l'essai 804

Treatment		Year	1997	1998	1999	2000	2001	2002
P0F0	Margin		-760	-316	-159	-148	20	277
	Cumulated Margin		-760	-1076	-1235	-1384	-1364	-1087
P0F1	Margin		-760	-437	-299	-437	221	445
	Cumulated Margin		-760	-1197	-1496	-1933	-1713	-1267
P3F0	Margin		-726	-211	-119	1746	-17	95
	Cumulated Margin		-726	-938	-1057	689	672	767
P3F1	Margin		-726	-332	-259	1457	-22	197
	Cumulated Margin		-726	-1058	-1318	139	118	314
P6F0	Margin		-726	-211	-119	-148	-47	118
	Cumulated Margin		-726	-938	-1057	-1205	-1252	-1134
P6F1	Margin		-726	-332	-259	-437	-139	243
	Cumulated Margin		-726	-1058	-1318	-1754	-1893	-1650
CF0	Margin		-376	-166	-65	-117	-191	-278
	Cumulated Margin		-376	-542	-607	-724	-915	-1192
CF1	Margin		-376	-287	-205	-406	-394	-278
	Cumulated Margin		-376	-663	-868	-1274	-1667	-1945

II.2.3 Recommandations sur l'essai 804

Les premiers résultats de production des hybrides commencent à indiquer une différence entre les 2 traitements d'abattage différé P3 et P6. Il serait intéressant de vérifier si cette tendance va se maintenir. Aussi est-il préconisé de conserver encore un an ou deux les derniers vieux arbres avant de les abattre.

Une observation des couronnes pour noter l'incidence des attaques de *Synechodes papuana* a été réalisée en juillet 2003. Il faudrait pouvoir suivre l'évolution des attaques tant que les arbres ne sont pas trop grands. En particulier, il serait bon de refaire une observation en juillet 2004 sur les mêmes arbres (observation, sur les 8 régimes à partir de celui portant des noix de la taille du poing, du nombre de noix par régime pour chacun, y compris bien sûr les régimes vides).

Lors de la visite de l'essai au cours de la mission, les attaques de *Synechodes papuana* étaient toujours aussi importantes et il était fréquent d'observer de 3 jusqu'à 10 inflorescences par arbre sans noix.

Par ailleurs, il a été observé de nombreuses noix germées laissées au sol dans les parcelles d'essai. Il conviendrait que l'on n'espace pas trop les récoltes afin d'éviter les pertes de production.

En l'absence de résultats récents de Diagnostic Foliaire, il est préconisé un apport de 2 kg de NaCl /arbre soit un besoin de 1400 kg de chlorure de sodium pour cet essai.

II.3 Essai Cacao – cocotier 810

Cette expérience comprend 4 dispositifs d'association cacao-cocotier (avec des densités de cocotier hybride de 39 arbres/ha (traitement A), 69 arbres/ha (traitement B), 104 arbres/ha (traitement C) et 125 arbres/ha (traitement D) comparés à un témoin cacao planté en pur (traitement T). Les cacaoyers (mélange de clones d'hybrides) sont plantés à une densité de 625 arbres/ha dans tous les traitements. Les cocotiers hybrides ont été plantés en 1996 (répétitions 1 à 4) et 1997 (répétitions 5 et 6) ; la plantation des cacaoyers s'est échelonnée en mai 1998 (répétitions 1 et 2), décembre 1998 (répétitions 3 et 4) et septembre 1999 (répétitions 5 et 6).

Des arbres d'ombrage temporaire (*Musa* spp. et *Glyricidia sepium*) ont été éliminés progressivement dans tous les traitements.

Les cocotiers plantés en 1996 ont commencé à entrer en production en 2000. Les cacaoyers plantés en mai 1998 ont commencé à produire en 2000.

II.3.1 Résultats.

Production des cocotiers

Les 3 premières années de production des cocotiers (2001 à 2003) ont fait l'objet d'analyses statistiques (présentées en annexe 2).

Le nombre moyen de noix récolté par arbre sur l'ensemble des traitements a été de 44.7 en 2001. Il a fléchi en 2002 avec 36.4 noix/arbre, mais s'est fortement redressé en 2003 avec 73.3 noix/arbre.

Au niveau du coprah/noix, la quantité moyenne a été de 214 g en 2001, 211g en 2002 et 207 g en 2003.

Le coprah/arbre-an assez moyen en 2001 (9.2 kg) et en 2002 (7.8kg) a fortement augmenté en 2003 avec 15.1 kg.

Les résultats ne révèlent pas de différence significative entre les traitements. Aucun effet densité n'est pour l'instant perceptible sur la production des cocotiers (tableau 14)

Tableau 14 : Nombre de noix/arbre/an et coprah/noix selon les traitements.

Traitement	NN/arbre 2001	C/N (g) 2001	NN/arbre 2002	C/N (g) 2002	NN/arbre 2003	C/N (g) 2003
A	44.7	220	36.2	209	78.9	214
B	47.2	209	38.7	215	76.1	206
C	46.5	210	30.2	212	61.5	207
D	40.4	217	40.6	208	76.6	201

En 2003, on remarque que le coprah/noix a tendance à diminuer avec l'augmentation de la densité mais ce n'est pas significatif, il sera intéressant en 2004 de voir si cette tendance se confirme.

Tableau 15 : Coprah/arbre-an et coprah/Ha selon les traitements (en kg).

Traitement	C/arbre (kg) 2001	C/ha (kg) 2001	C/arbre (kg) 2002	C/ha (kg) 2002	C/arbre (kg) 2003	C/ha (kg) 2003
A	9.9	386	7.8	304	16.9	659
B	9.5	655	8.3	573	15.6	1076
C	9.7	1009	6.5	676	12.7	1321
D	8.6	1075	8.4	1050	15.3	1912

On constate évidemment une très grande différence de rendement, en fonction des structures de peuplement considérés, allant du simple au triple entre le traitement A et D.

On observe une très forte corrélation entre la densité de plantation et le rendement moyen en coprah par ha des 3 dernières années (figure 1). Cela indique que dans la gamme de densités observée dans cet essai, il n'y a pas de compétition entre arbres.

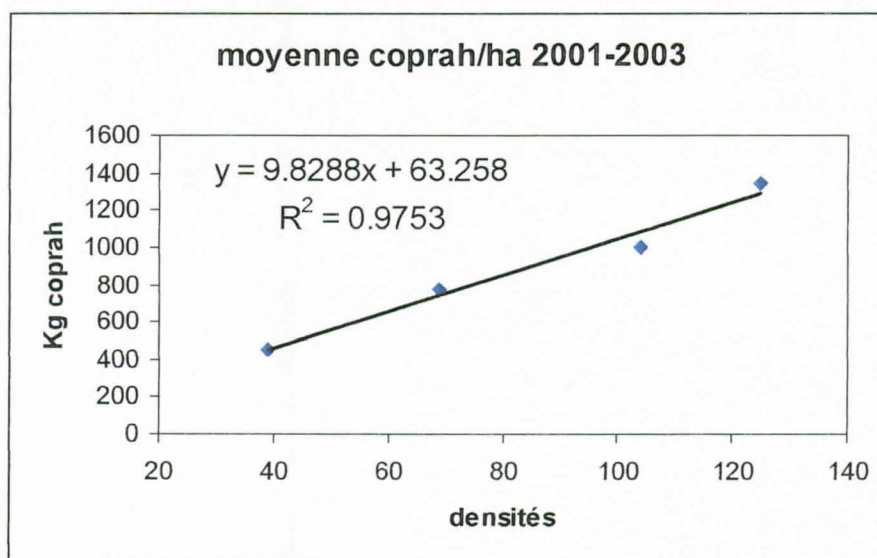


Figure 1 : Corrélation densité cocotier et coprah/ha sur la période 2001-2003.

Résultats des diagnostics foliaires réalisés en mai 2003

Les teneurs foliaires des principaux éléments minéraux sont présentés dans le tableau 16

Tableau 16 : Teneurs foliaires sur feuilles de rang 14 prélevées en mai 2003 (en % de la matière sèche pour N, P, K, Ca, Mg).

	Banane	Glyricidia	A	B	C	D
N	1.88	1.96	1.95	1.89	1.92	1.92
P	0.155	0.155	0.157	0.153	0.157	0.153
K	1.038	0.926	1.065	0.937	0.995	0.931
Ca	0.347	0.371	0.363	0.365	0.356	0.353
Mg	0.219	0.236	0.204	0.236	0.231	0.241
Cl	0.082 b	0.152 a	0.166 a	0.118 b	0.104 b	0.080 b
B (ppm)	10.6	10.6	10.8	10.3	10.6	10.6

Avec une teneur moyenne en Azote de 1.92, la nutrition azotée est sub optimale (91% de l'optimum). Aucune différence significative n'est observée entre les traitements densité. La teneur moyenne en N des cocotiers ayant été associés avec du glyricidia (ombrage temporaire des cacaoyers) se montre supérieure à celle des cocotiers associés au bananier, respectivement 1.96 contre 1.88, mais sans atteindre le seuil de signification. Ce résultat semble assez logique dans l'hypothèse où la légumineuse arbustive joue son rôle assimilateur d'azote.

Avec 0.155 % de la M.S., la teneur moyenne en P est excellente et au-dessus du niveau critique communément admis (0.135).

La teneur moyenne en K de 0.98% s'est fortement améliorée par rapport à celle observée en 2000 et qui était très faible (0.725%). La teneur moyenne en K des cocotiers ayant été associés avec les bananiers au jeune âge se montre nettement supérieure à celle où les cocotiers ont été associés au glyricidia, respectivement 1.04 contre 0.93 sans atteindre ici non plus le seuil de signification. On peut faire l'hypothèse que les bananiers qui ont été progressivement abattus à partir de 2001 et dont la biomasse a été laissée sur place, a permis un recyclage des éléments minéraux qui se sont retrouvés disponibles pour le cocotier.

Les teneurs moyennes en Calcium (0.36), en Magnésium (0.23) et en Bore (10.6 ppm) sont tout à fait correctes.

La seule différence significative que l'on observe concerne le Chlore. La teneur moyenne de la parcelle d'essai est très faible (0.117 %). L'expérience de nutrition minérale 801 a cependant démontré que dans les conditions de PNG sans déficit hydrique, des niveaux en Cl peuvent être bas sans que cela soit préjudiciable pour la production.

Il est difficile d'expliquer les différences significatives observées entre les traitements et liées au type d'ombrage temporaire. Il faudrait pouvoir confirmer ces résultats par de nouveaux diagnostics foliaires, mais il est intéressant d'observer une forte corrélation entre teneur foliaire en Cl et densité comme indiqué sur le graphique de la figure 2.

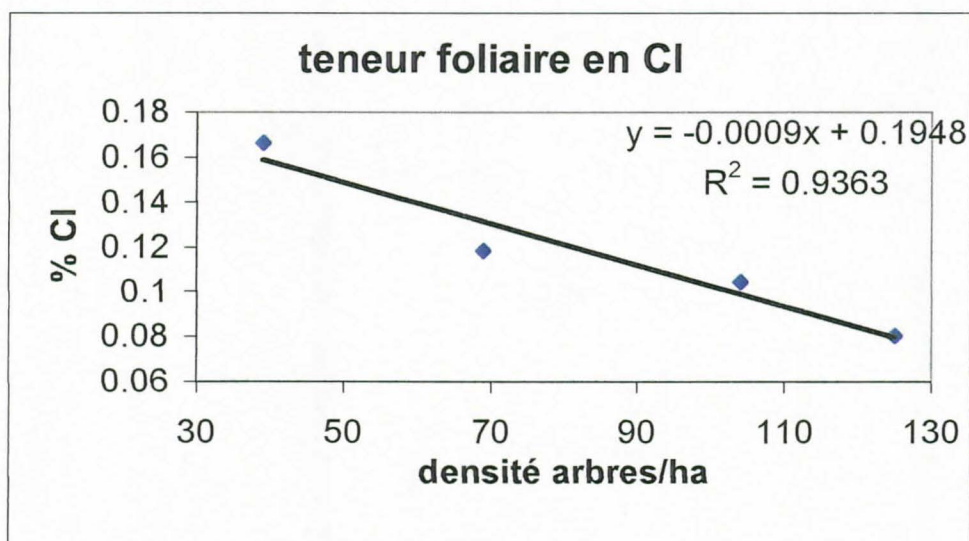


Figure 2 : Teneur en Cl et densité de cocotiers

Production des cacaoyers

Les analyses statistiques réalisées sur les campagnes de 2001 à 2003 sont présentées dans les tableaux 17, 18 et 19.

La production moyenne de cabosses par arbre par an, sur l'ensemble de l'essai, est passée de 12.4 en 2001, à 6.6 en 2002, et à 8.3 en 2003.

Comme on peut le remarquer sur le tableau 17, on observe des différences significatives entre les traitements : A, B et T se détachant de C et encore plus clairement de D. On observe très clairement une aggravation du déclin de la production des cacaoyers en 2003 sur le traitement D, et la modification du classement des traitements, le témoin sans ombrage T se trouvant pour la première fois supérieur à A et B mais sans toutefois en être significativement différent.

Tableau 17 : Nombre de cabosses/arbre-an

Traitements	A	B	C	D	T
2001	15.3 a	14.6 ab	9.5 bc	8.4 c	14.3 ab
2002	8.0 a	7.3 a	6.2 ab	4.3 b	7.2 a
2003	10.7 ab	9.0 ab	6.8 bc	3.3 c	11.9 a

Le poids moyen des fèves sèches par cabosse est passé de 35.4 g en 2001 à 46.5 g en 2002 et 43.4 g en 2003

Une première différence significative sur cette variable apparaît en 2003 entre les traitements (tableau 18). Ici encore, le traitement D montre un poids de fèves sèches significativement inférieur aux traitements A, B et C.

Tableau 18 : Poids des fèves sèches par cabosse (g)

Traitements	A	B	C	D	T
2001	37.4	36.7	33.4	34.6	35.0
2002	45.9	43.5	53.3	44.3	45.7
2003	44.4 ab	45.7 a	44.3 ab	40.7 c	42.3 bc

La production est globalement faible : 254 kg/ha en 2001, 180 kg/ha en 2002, 225 kg/ha en 2003.

Il existe une étroite corrélation entre les deux variables : nombre de cabosses/arbre et poids de cacao sec/ha ; on retrouve quasiment le même classement et les mêmes seuils (tableaux 17 et 19).

Tableau 19 : Poids de cacao marchand à l'hectare (kg)

Traitements	A	B	C	D	T
2001	330 a	291 ab	186 b	175 b	291 ab
2002	224 a	200 a	162 ab	117 b	199 a
2003	298 ab	248 ab	184 bc	83 c	312 a

Malgré la faible production moyenne, l'année 2003 confirme le classement déjà établi en 2002 entre le groupe T, A, B d'une part (faible densité de cocotiers) et le groupe C, D d'autre part (densité cocotier > 100 arbres/ha). Il y a donc bien un effet dépressif de l'augmentation de la densité de cocotiers sur la production des cacaoyers.

Ce résultat est confirmé dans la figure 3, avec un coefficient de corrélation R de l'ordre de 0.9 : il y a donc bien une forte relation négative de la production de cacao marchand avec l'augmentation de la densité cocotier.

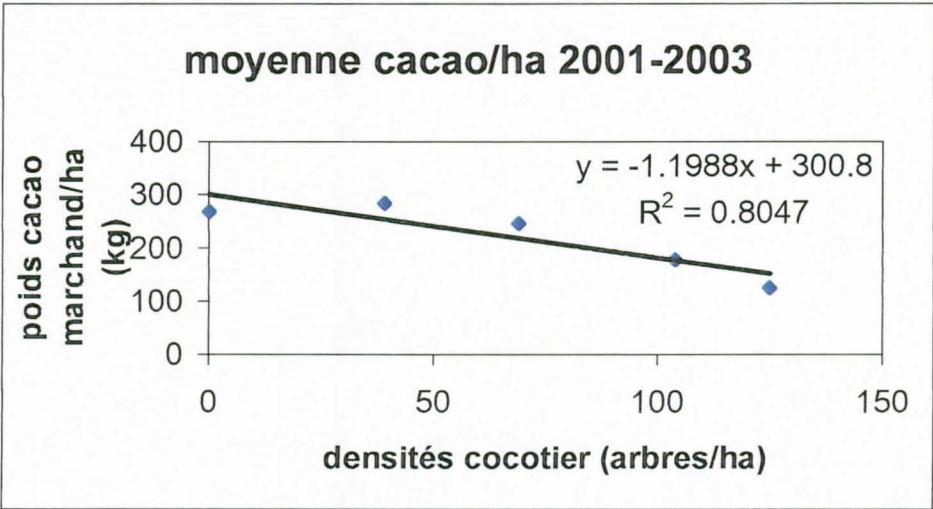


Figure 3 : Corrélation densité cocotier et production de cacao (moyenne des années 2001 à 2003)

Il est difficile d'attribuer cette faible production à un facteur particulier. Est-elle liée à la baisse de fertilité due à l'absence de nutrition minérale (les résultats de DF sur cocotier ne semblent pas vouloir l'indiquer), à des attaques d'insectes, au phytophthora, à l'itinéraire technique suivi ? Les conditions édapho-climatiques optimales en PNG permettent des croissances végétatives très importantes qui pourraient se faire au détriment de la fructification.

Une taille importante des cacaoyers a été réalisée début 2004 sur l'ensemble de l'essai, il sera intéressant d'observer si cette pratique culturale aura un effet positif sur la production 2004.



Photos 1 et 2 : Taille des cacaoyers dans l'essai 810 et développement végétatif des arbres âgés de 6 ans

II.3.2 Résultats économiques de l'essai 810

Les analyses économiques prennent en compte le facteur ombrage temporaire, car sur certains blocs, il y a eu une valorisation de la période immature des pérennes avec l'implantation de bananiers (blocs 1, 4 et 6).

Les tableaux 20 (quantités physiques) et 21 (calcul de marge) présentent un exemple de résultat technico - économique d'un des systèmes de culture expérimenté dans l'essai 810, sur les 7 premières années, et qui a été obtenu à l'aide du logiciel Olympe.

Tableau 20 : Quantités Physiques Traitement Ombrage temporaire Bananier - Densité cocotier A				1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Produits	Coconut	Dry copra	T					0.080	0.360	0.250
	Cocoa	Cacao marchand	T					0.200	0.310	0.250
	Fruits	Banana	Bundle	0	0	264	480	76	0	0
Charges	planting material	Coconut seedling	Unit	0	39	0	0	0	0	0
		Cocoa budded clone	Unit	0	0	210	430	0	0	0
	main œuvre	Cacao lining	Md	48	0	15	2	0	0	0
		Drainage roads	Md	36	43	23	24	5	0	0
		Manual clearing	Md	18	0	0	0	0	0	0
		Planting coconuts	Md	0	4	0	0	0	0	0
		Weedicide treatment	Md	6	4	1	2	5	2	3
		LCC establishment	Md	0	0	0	0	0	0	0
		Banana planting	Md	0	27	0	0	0	0	0
		Banana ring weeding	Md	0	10	16	4	0	0	0
		Manual ring weeding	Md	0	6	2	2	0	0	0
		Interrow maintenance	Md	0	9	5	8	22	19	24
		Banana sucker removal	Md	0	0	4	1	0	0	0
		Cacao planting	Md	0	0	9	11	0	0	0
		Cacao stripe slashing	Md	0	0	6	17	1	0	0
		Cacao pruning	Md	0	0	0	0	9	23	31
		Banana harvest	Md	0	0	8	14	2	0	0
		Cacao harvest	Md	0	0	0	0	14	22	18
		Harv.dehusk.drying coprah	Md	0	0	0	0	0	9	6
	traction mécanique	Andainage mécanique D8	Ha	1	0	0	0	0	0	0
		Slashing giro	HeureT	0.6	0	0	0	0	0	0
	Chemicals	Glyphosate	L	4	3	0	0	0	0	2
		Gramoxone	L	0	0	1	2	5	2	2

Toutes les données présentées dans le tableau 20, et notamment les données de main d'œuvre, correspondent à des temps de travaux réels, enregistrés quotidiennement, à l'exception de ceux qui correspondent aux récoltes et à la transformation du coprah et du cacao.

Pour la récolte/séchage du coprah, la norme de 25 hj par tonne de coprah et pour la récolte/fermentation/séchage du cacao une norme de 70 hj/ tonne de cacao marchand ont été prise en compte.

Les relevés de temps de travaux effectués sur ces deux postes ont été jugés surestimés (de 150 à 230 hj par tonne de cacao et 40 à 60 hj/t de coprah selon les années). En effet, étaient pris en compte dans la récolte le comptage et la notation des productions individuelles arbre par arbre, la pesée parcelle par parcelle... activités très consommatrices en temps.

Une norme de 50 hj pour la récolte-transformation du cacao est communément admise, mais dans le cas de la PNG, en raison de la faible production et de la faible

densité d'arbres à l'ha, la norme a été relevée à 70 hj. Il serait d'ailleurs possible sur Olympe de faire d'autres simulations, en faisant notamment varier ce facteur.

Tableau 21: Résultats économiques Ombrage temporaire Bananier – Densité cocotier A			1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Résultats exprimés en Kinas/ha									
Produits	coconut	dry copra	0	0	0	0	64	195	84
	cocoa	Cacao marchand	0	0	0	0	341	537	605
	fruits	Banana	0	0	792	1440	228	0	0
Total Produits			0	0	792	1440	633	733	689
Charges	planting material	Coconut seedling	0	59	0	0	0	0	0
		Cocoa budded clone	0	0	168	344	0	0	0
		Total	0	59	168	344	0	0	0
Charges	main œuvre	Cacao lining	225	0	71	11	0	0	0
		Drainage roads	168	203	108	129	37	0	0
		Manual clearing	82	0	0	0	0	0	0
		Planting coconuts	0	19	0	0	0	0	0
		Weedicide treatment	28	16	7	12	33	16	24
		LCC establishment	2	0	0	0	0	0	0
		Banana planting	0	124	0	0	0	0	0
		Banana ring weeding	0	44	74	19	0	0	0
		Manual ring weeding	0	26	7	13	0	0	0
		Interrow maintenance	0	41	25	43	151	135	170
		Banana sucker removal infill	0	0	20	3	0	0	0
		Cacao planting	0	0	43	58	0	0	0
		Cacao stripe slashing	0	0	27	90	9	0	0
		Cacao pruning	0	0	0	0	62	162	221
		Banana harvest	0	0	37	78	16	0	0
		Cacao harvest	0	0	0	0	97	157	128
		Harvdehuskdrying	0	0	0	0	0	64	45
		Total	504	473	420	456	404	534	588
	traction mécanique	Total	302	0	0	0	0	0	0
	chemicals	Total	66	39	14	22	47	23	43
Total Charges			872	571	602	822	451	557	631
MARGE			-872	-571	190	618	182	176	58
SOLDE CUMULE			-872	-1443	-1253	-635	-454	-278	-220

L'exemple présenté montre de façon plus détaillée les postes produits et charges, le calcul de la marge et du solde cumulé depuis la mise en place de l'essai en 96 jusqu'en 2002.

Outre les postes liés à la récolte, on observe qu'à partir de 2000, les charges qui concernent l'entretien de la parcelle et la taille des cacaoyers semblent excessives. Il devrait être possible de diminuer ces postes afin d'améliorer la marge.

Le tableau 22 fait la synthèse et compare les résultats (marge et solde cumulé) de tous les systèmes de culture pour la même période (1996-2002).

Les traitements considèrent l'ombrage temporaire (B pour Banane et G pour Glyricidia) et la densité cocotier (A, B, C et D). Le dernier traitement T étant le contrôle cacao pur avec ombrage temporaire de glyricidia.

Tableau 22 : Comparaison des marges et soldes cumulés des différents traitements sur la période 1996-2002 de l'essai 810.

Traitements		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
BA	MARGE	-872	-571	190	618	182	176	58
	SOLDE CUMULE	-872	-1443	-1253	-635	-454	-278	-220
BB	MARGE	-872	-651	172	608	253	450	150
	SOLDE CUMULE	-872	-1523	-1351	-742	-489	-39	111
BC	MARGE	-872	-743	159	596	279	333	-7
	SOLDE CUMULE	-872	-1615	-1456	-860	-581	-248	-256
BD	MARGE	-872	-799	152	589	210	280	-93
	SOLDE CUMULE	-872	-1671	-1519	-930	-719	-440	-533
GA	MARGE	-872	-513	-504	-808	-91	229	-33
	SOLDE CUMULE	-872	-1385	-1889	-2697	-2789	-2560	-2593
GB	MARGE	-872	-592	-522	-818	-20	55	-136
	SOLDE CUMULE	-872	-1465	-1987	-2805	-2825	-2769	-2905
GC	MARGE	-872	-685	-535	-830	6	176	-92
	SOLDE CUMULE	-872	-1557	-2092	-2922	-2916	-2740	-2832
GD	MARGE	-872	-741	-542	-837	-63	249	-55
	SOLDE CUMULE	-872	-1613	-2155	-2992	-3055	-2805	-2860
T	MARGE	-872	-410	-497	-795	-204	16	-83
	SOLDE CUMULE	-872	-1282	-1779	-2574	-2778	-2762	-2845

L'analyse de ces résultats montre, comme cela était prévisible, que les systèmes de culture avec ombrage temporaire bananier, permettent de dégager des marges positives dès l'année 1998 par la vente des régimes de banane sur le marché, alors qu'il faut attendre 2001 pour les autres traitements qui ne bénéficient d'aucun produit dans la phase immature.

Après 7 ans, le système BB apparaît être le plus intéressant avec un solde cumulé positif, tous les autres systèmes étant encore négatifs.

Les marges observées en 2002 sont inférieures à celles enregistrées en 2001, certaines sont d'ailleurs négatives alors qu'en 2001, elles étaient toutes positives. Cela peut s'expliquer par des faibles rendements tant au niveau cacao que coprah.

Les besoins en financement les plus élevés correspondent aux systèmes de culture GC et GD qui atteignent jusqu'à 3000 kinas/ha étalés sur 5 ans, alors qu'ils ne sont que d'environ 1400-1600 kinas/ha sur 2 ans pour les systèmes de culture avec bananier.

Il n'a pas été possible de récapituler les données pour 2003 (les temps de travaux n'étant pas disponibles), mais l'amélioration de la production en cacao (hormis pour le traitement D) et celle du coprah devrait préfigurer des hausses sensibles des marges en 2003.

II.3.3 Recommandations

M. Waike Wasange assure le suivi de la production des cacaoyers et M. Kurengen Sik celle des cocotiers.

Les données individuelles de production des cacaoyers n'ont pas été enregistrées sur CDMV3 S10 comme cela avait été fait jusqu'en 2002.

La production des cacaoyers en 2003 a été enregistrée par parcelle élémentaire et la saisie a été faite sur Excel.

Il serait souhaitable que Waike dispose du logiciel CDMv 3 sur son ordinateur, afin qu'il poursuive la saisie individuelle des productions des cacaoyers.

Lors de la mission, il a été tenté d'installer ce logiciel, mais sans succès, un message « setup initialization error – installation of this product requires system administrator privileges » apparaissant lors de la tentative d'installation. De retour à Montpellier et après en avoir informé le concepteur du logiciel (F. Bonnot), il semble que le problème peut être levé si un technicien en informatique se charge de l'installation, mais F. Bonnot a confirmé que ce logiciel est compatible avec windows XP.

L'intérêt d'utiliser CDM serait de pouvoir faire des analyses plus fines sur les productions des cacaoyers et de prendre notamment en compte le type de matériel végétal, chaque arbre étant identifié par type de clone.

Des problèmes de Vascular Streak Disease apparaissent sur les cacaoyers de cet essai. Il est important de procéder à des relevés au début de chaque campagne des arbres morts et de mettre à jour le fichier arbre sur CDMv3/10.

Lors de la visite de la parcelle au cours de la mission, il a été observé de nombreuses noix germées au pied des arbres, qui s'explique par la difficulté de sortir les récoltes de la parcelle. Comme dans l'essai 801, il est possible d'aménager des routes d'accès entre les répétitions 1-2 et 3-4 et entre les répétitions 3-4 et 5-6. Cela nécessite seulement d'éliminer une ligne de bordure de cacaoyers.

L'accès plus facile aux parcelles et donc la sortie plus rapide des productions (cacao et coprah) devrait aussi permettre une meilleure surveillance de la parcelle et limiter les vols.

II.4 : Essai 812 / Association multi-espèces : cocotier avec vanille, abiu, poivre kava/cacao.

II.4.1 Objectifs de l'essai 812

L'objectif de cet essai est d'évaluer d'un point de vue agronomique l'association du cocotier planté à différentes densités avec d'autres espèces et de mesurer la viabilité économique de telles associations.

Le dispositif expérimental est un split plot avec 4 traitements principaux de densité :

1. espacement 16 x 16m densité 39 arbres/ha - Parcelle de 3 lignes de 3 arbres
2. espacement 12 x 12m densité 69 arbres/ha - Parcelle de 4 lignes de 4 arbres
3. espacement 12 x 8m densité 104 arbres/ha - Parcelle de 4 lignes de 6 arbres
4. espacement 9.6 x 8m densité 130 arbres/ha - Parcelle de 5 lignes de 6 arbres

Les sous parcelles considèrent les 4 espèces suivantes:

A : vanille espacement 2 x 2m densité 2500 pieds/ha

B : poivre espacement 2 x 2m densité 2500 pieds/ha

C : kava espacement 2 x 2m densité 2500 pieds/ha

D : abiu espacement 4 x 4m densité 625 arbres/ha

L'essai comporte 4 répétitions, dont 3 plantées fin 1998 et la dernière en 2000. Pour le traitement C, le cacao a remplacé le kava en 2003.

La visite de l'essai lors de la mission a permis de constater un bon établissement de toutes les cultures, en particulier de la vanille, qui n'est pour l'instant pas atteinte par des attaques de fusariose (problème majeur dans le bloc 811).



Photos 3 et 4 de l'essai 812 :

Gauche : traitement cocotier –vanille

Droite : vue aérienne de l'essai en juin 2000

II.4.2 Appui méthodologique pour le traitement des données de l'essai 812

Comme le 810, cet essai 812 s'inscrit dans une thématique intéressante, celle des parcelles multi-espèces ; cet objet de recherche doit être traité avec une méthodologie appropriée.

Etant donné le faible nombre de cocotiers par sous parcelle, il n'est pas possible d'étudier l'effet de chaque culture associée sur le cocotier. Il est par contre possible de mesurer l'effet densité cocotier sur chaque culture associée, en observant un échantillon représentatif de chacune, en fonction de leur position par rapport au cocotier.

C'est dans ce sens qu'un travail méthodologique a été initié avec Sarah Aloysius, en charge de cet essai, en utilisant le logiciel CDM. Pour ce faire, comme l'indique la copie d'écran ci-dessous, le dispositif d'essai a commencé à être saisi sous ce logiciel afin de faciliter l'enregistrement des données.

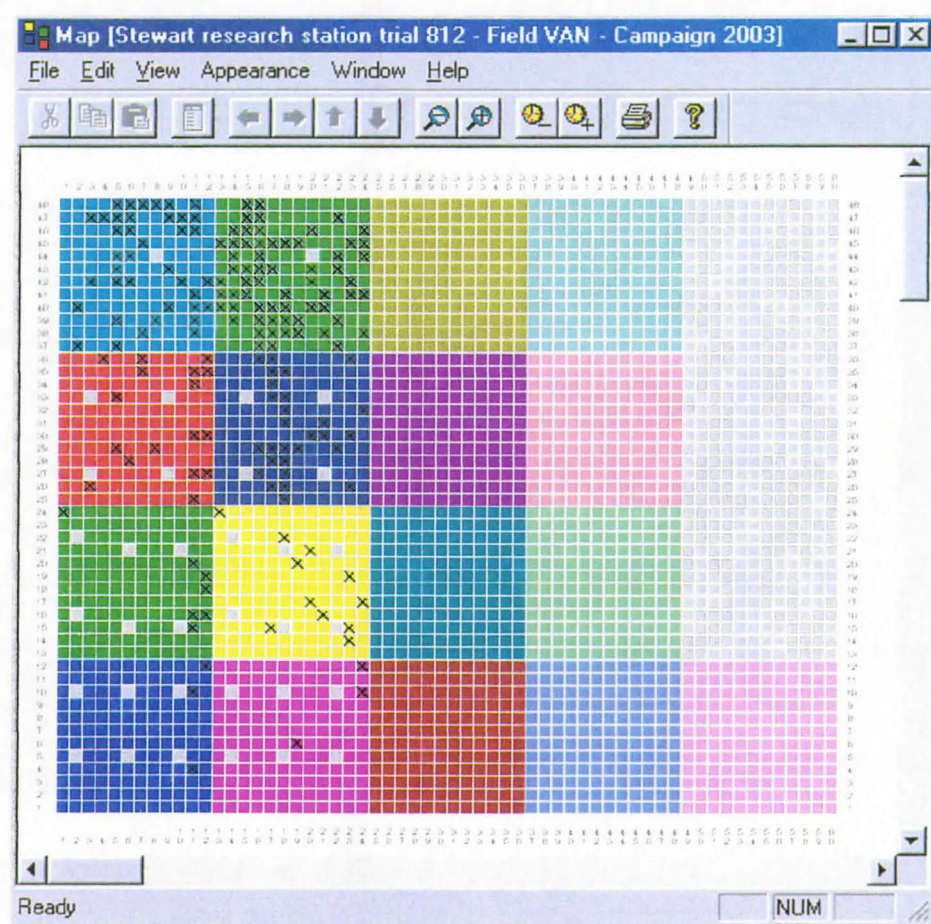


Fig. 4 : Carte saisie sous CDM avec la position des vanilliers et cocotiers

Sur la Figure 4 ci-dessus sont positionnés les vanilliers, chaque couleur correspondant à une parcelle élémentaire et les croix indiquant les vanilliers morts. Les cocotiers prenant la place d'un vanillier apparaissent, mais ils sont saisis dans un autre champ.

Dans l'exemple présenté ici, seulement 2 répétitions sur 4 ont été complètement saisies.

La saisie des données a été aménagée dans la fenêtre : palm data - inflorescence morphology.

II.4.3 Recommandations

Il est souhaitable que Sarah puisse poursuivre la mise en place de l'essai sur CDM, compléter le fichier Vanille, créer un fichier Abiu, un fichier poivre, un fichier kava et un fichier cacao. Ces fichiers devraient faciliter la saisie et l'analyse des données collectées sur le terrain.

Il avait été prévu en 2003, de procéder à des diagnostics foliaires sur cocotier devant servir d'indicateur de fertilité. Des échantillons foliaires prélevés sur 64 parcelles de cet essai ont été amenés par K. Sik au Cirad à l'occasion de son stage en juin 2003. Ils sont stockés à Montpellier et devraient pouvoir être analysés par le laboratoire d'analyse si les sources de financement sont confirmées. Il sera alors possible de faire une analyse statistique des teneurs foliaires en éléments minéraux selon les traitements densité et type d'association.

II.5 Problème phytosanitaire grave sur vanillier dans le bloc 811

La visite de la parcelle 811 a permis de mettre en évidence un grave problème sanitaire sur la vanille, comme on peut le constater sur les photos. Environ 80% des lianes sont affectées par ce problème. Un échantillon a été ramené à Montpellier mais il n'a pas été possible de mettre en culture des extraits et encore moins d'isoler le pathogène.

Selon l'avis des phytopathologistes consultés (D. Bieysse et H. de Franqueville) il s'agirait probablement de fusariose.

Pour réduire l'extension de la maladie, il est fortement recommandé :

- d'arrêter la diffusion de matériel végétal. Des boutures peuvent paraître sains, mais sont sans doute contaminés et peuvent rapidement disséminer la maladie ;
- de procéder de façon urgente à un nettoyage sanitaire de la parcelle, qui consiste à couper toutes les parties malades des lianes et à les brûler sur place.
- A arracher les plants les plus atteints et à les brûler.



Photos 5 et 6 : Symptômes de maladie (fusariose ?) observés sur le bloc 811 – SRS Mars 2004

III Recherche participative sur des systèmes de culture à base cocotier.

III.1 Objectifs du programme

Dans le cadre d'un programme de lutte contre la pauvreté, coordonné par le réseau Cogent, un projet pionnier vise à diffuser dans la province de Madang la technologie développée par le CCI sur des systèmes de culture innovants : matériel végétal cocotier et cacao amélioré, cultures à haute valeur ajoutée comme cacao, vanille couplée avec du petit élevage (poulet, lapins) auprès d'un réseau d'agriculteurs dont le niveau de revenu n'excède pas 350\$/an.

Les objectifs principaux de ce programme visent à étudier l'adoption et l'utilisation de cette technologie, à suivre son impact sur les conditions de vie des agriculteurs et à évaluer la viabilité et la durabilité de ces systèmes. Ils visent à diversifier et augmenter la productivité de l'exploitation et en conséquence augmenter le revenu de l'exploitant.

Le dispositif se répartit sur 3 districts de la province de Madang : Transgogol, Murukanam et KarKar, et concerne 12 exploitations par district. Il est prévu d'étendre ce programme, avec un objectif de 300 agriculteurs par district.

Chaque exploitation établit donc des parcelles comparant cocotiers hybrides (MRDxRLT, PBDxRLT) au Grand Local planté à une faible densité (69 arbres/ha) associés à du cacaoyer (SG2, clones d'hybrides locaux et clones internationaux) ou à de la vanille.

III.2 Visites de terrain

Au cours de la mission, la pépinière communautaire de Gonoa et deux projets villageois ont été visités dans la région de Transgogol.

Ce programme semble être très porteur et les agriculteurs qui y participent semblent bien s'approprier le projet en réalisant un travail communautaire pour l'élevage des plants (cocotier et cacao) et l'obtention du matériel végétal pour la vanille.

Les cocotiers présents dans la pépinière montraient des symptômes importants d'helminthosporiose et il serait souhaitable d'améliorer le suivi sanitaire des plants par des traitements fongicides réguliers.



Photos 7, 8 et 9 : Pépinière de Gonoa – Transgogol – Madang Province
Gauche : agriculteurs et encadrement du CCI devant la pépinière cocotier
Centre : pépinière cacao
Droite : symptômes d'helminthosporiose sur plants de cocotiers

La première parcelle visitée appartenant à M. Bagis Loko à été implantée après défriche de forêt secondaire. Les cocotiers plantés en 2002 montrent un bon développement, favorisé par la pratique d'association avec des cultures vivrières (arachide, choux, taros, tabac). Les cacaoyers viennent juste d'être plantés. Cet agriculteur travaille seul avec sa femme et a 5 enfants (2 à l'école et 3 en bas âge). Il reconnaît avoir des difficultés pour faire face à la charge de travail que représente l'entretien de sa nouvelle parcelle du projet, en particulier le désherbage du mossong grass et du cow grass qui envahit rapidement la parcelle.

En discutant avec les agronomes du CCI assurant le suivi et la collecte des données, il est apparu important de pouvoir compléter cette collecte avec des données concernant le travail. Dans le milieu villageois, la plupart des pratiques culturales sont effectuées manuellement et, selon l'investissement en travail réalisé, les résultats agronomiques et économiques seront différents. C'est donc un élément indispensable à prendre en considération.

La taille de la famille, la taille du jardin associé aux pérennes ou non, sont aussi des facteurs très importants pour évaluer le système de production de chaque projet.

La seconde parcelle visitée était celle de M. Aloa. C'est un agriculteur à temps partiel. Il est l'animateur local de ce programme participatif, et son emploi du temps ne lui permet pas de consacrer beaucoup de temps à l'entretien de sa parcelle qui est apparue envahie par les adventices lors de la visite.



Photos 10 et 11 : Parcelles d'agriculteurs participant au projet Cogent
Gauche : cultures associées au jeune âge chez M. Bagis Loko
Droite : parcelle de M. Aloa

Ces deux exemples montrent bien la variabilité de situations que l'on rencontre et il est certain que les résultats seront très contrastés selon les cas.

III.2 Faible productivité des cocotiers dans la région Transgogol.

Selon Sarah Aloysius, les agriculteurs vivant dans la région de Transgogol se plaignent de la faible productivité de leurs arbres, qui présentent des productions faibles de 2 à 5 noix/régime.

Cette zone assez éloignée de la côte, pourrait souffrir de sévères carences en chlore et il serait souhaitable de mener quelques investigations sur les niveaux de nutrition minérale sur un échantillon de parcelles d'agriculteurs.

Il serait alors possible d'utiliser le réseau de parcelles du projet COGENT pour mener cette étude et compléter l'échantillonnage avec des arbres adultes dont la production s'avère faible. Il serait possible de demander à Cogent un appui financier pour la prise en charge des diagnostics foliaires nécessaires à cette étude.

Cette étude pourrait être complétée par quelques tests de nutrition sur plusieurs parcelles paysannes du réseau Cogent en apportant du NaCl sur la moitié des arbres.

III.3 Recommandations

Comme on a pu le faire pour les essais en station, ce dispositif de recherche participative pourrait être mis à profit et valorisé par l'utilisation du logiciel Olympe. Ce logiciel ne se limite pas à un calcul de marge mais est un simulateur d'aide à la décision pour l'orientation stratégique de l'exploitation agricole.

Olympe étant d'abord une base de données, l'adoption du logiciel permettrait de stocker les données sur les exploitations agricoles dans une structure standardisée. Olympe utilise l'analyse systémique, qui permet de définir pour chaque exploitation les systèmes de cultures, d'élevage et d'activités et le système de production. Cette modélisation des systèmes agricoles et des exploitations pourrait permettre de faire des analyses pertinentes et de comparer les exploitations entre elles.

Il serait souhaitable qu'un agronome du CCI puisse bénéficier d'une formation sur cet outil afin de pouvoir l'utiliser sur le terrain, un stage de 3 semaines au Cirad pourrait être envisagé.

D'un point de vue plus agronomique, il serait important de vérifier le niveau nutritionnel des cocotiers dans la région de Transgogol afin de pouvoir lever les facteurs limitant la productivité des arbres dans cette zone et de tester les effets d'apports de NaCl sur les jeunes cocotiers.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La mission a permis de faire un état des lieux sur le dispositif mis en place par la section agronomy-farming system sur la station Stewart. Ce dispositif de recherche important permet de développer un référentiel technique sur des systèmes de culture plus complexes. Il est donc essentiel de mobiliser tous les moyens possibles pour poursuivre les activités en respectant les protocoles (observations, traitements, analyses, collecte et saisie des données...).

De nouvelles propositions sont faites pour l'essai 801, qui visent à comparer l'exportation totale des fruits sans compensation, l'exportation totale des fruits avec apport de KCl ou la restitution des bourres au champ et à mesurer les effets de telles pratiques sur le rendement et sur la durabilité. L'essai 804 devrait se poursuivre encore une ou deux années pour compléter les résultats sur les effets liés à la compétition en fonction des délais plus ou moins différés d'abattage des vieux arbres. Les premiers résultats de l'essai 810 qui mesure l'effet densité cocotier dans

une association cacao-cocotier sont très prometteurs et doivent se poursuivre encore plusieurs années. L'essai 812 qui étudie d'autres associations avec le cocotier pourrait servir de façon très avantageuse pour mettre en évidence des indicateurs de performances agro-economiques sur parcelles multi-espèces.

Le récent développement vers la recherche-action en milieu villageois offre un nouveau champ de recherche et d'investigation. C'est ainsi que l'installation d'essais en milieu paysan dans la province de Madang devrait permettre de tester les systèmes de culture élaborés en station. Des outils méthodologiques sont proposés, notamment l'utilisation du logiciel Olympe, sur lequel il serait souhaitable de former un agronome du CCI.

M. W. Akus, Directeur de la division cocotier a fait part de son souhait que le Cirad poursuive sa collaboration sous forme de missions régulières annuelles et de visites-formation de chercheurs nationaux au Cirad, et assure un appui pour l'analyse des données des essais et la formulation de recommandations pour la poursuite de programme de recherche.

La collaboration entre le CCI et le CIRAD a permis de valoriser les efforts de recherche sous la forme de publications conjointes. Il serait bon de poursuivre dans cette voie et de prochaines publications pourraient porter sur les premiers résultats des essais sur les systèmes de cultures innovants testés en station.

Très récemment, des échanges ont eu lieu entre le directeur du CCI et l'ambassadeur de France en PNG (courrier du 26 avril 2004). M. T. Sitapai a exprimé le souhait de rétablir les bonnes relations entre les deux instituts. Il avait l'intention d'œuvrer dans le sens du règlement de la dette qui subsiste du CCI envers le Cirad auprès du comité directeur du CCI (qui devait se réunir le 3 mai dernier).

Le directeur du département des cultures pérennes du Cirad s'est montré très réceptif à cette nouvelle position du CCI, et verrait une possibilité de relancer notre collaboration sur une situation assainie. Dans la mesure où ce règlement se réalise, il pourrait alors être envisagé de resserrer les liens et d'envisager l'organisation de formations de chercheurs du CCI au Cirad de Montpellier, de nouvelles missions d'expertise de chercheurs du Cirad en appui au CCI.

Grâce au soutien de l'ambassade de France en PNG, les relations scientifiques entre les deux institutions de recherche ont pu être maintenues jusqu'à maintenant. Des contraintes budgétaires ont cependant empêché le financement de nouvelles missions sur la programmation 2004. Une nouvelle proposition sera soumise à l'ambassade de France en octobre prochain dans le cadre de la programmation 2005 en espérant que les conditions redeviennent favorable.

Conscient de l'intérêt que représente le dispositif de recherche sur station mais aussi de recherche participative mené par le CCI sur les systèmes de culture multi-espèces et de l'enjeu que ces systèmes représentent en milieu villageois, le département de cultures pérennes du Cirad serait favorable à s'impliquer dans la co-construction d'un projet pluriannuel commun de recherche CCI/Cirad sur ce thème. Un tel projet pourrait être proposé à des bailleurs de fonds comme l'Union Européenne ou l'AusAid.

Le montage de ce projet pourrait prendre corps en associant, dans le cas de l'UE, des interlocuteurs de l'UE en Europe, de la délégation de l'UE en PNG (qui pourrait être approchée par le CCI), des services de valorisation du CCI et du Cirad-Cp,

d'autres partenaires européens intéressés à s'investir dans le projet proposé et bien sur, les chercheurs du CCI et du Cirad qui pourraient en être la cheville ouvrière. Des propositions pourraient être élaborées au cours du second semestre 2004 sur la base d'échange d'informations mutuelles entre nos deux institutions.

OoOo

Annexes

Annexe 1 : Use of husks as potassium fertilizer

The quantity of husks left in the field, after husking 4-6 nuts at the foot of a palm (depending on the size of the nuts), amounts to around 1 kg of dry matter. One kg of husks (dry matter) can therefore return nutrients to the soil that are equivalent to applying 11 g of ammonium sulphate and 30 g of KCl.

Based on observations in various agronomy trials, it is acknowledged that returning coconut husks and shells to the soil in a hybrid coconut plantation producing around 90 nuts per palm per year is equivalent to applying 500 g of KCl per palm per year.

A reminder is given in the following table on the average mineral nutrient content of the husks, shells and meat of coconut hybrids (the results are expressed as the percentage weight of dry matter).

**Average mineral nutrient contents of husks, shells and meat
(as the % weight of dry matter)**

	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cl	S
Husks	0.24	0.015	1.476	0.065	0.053	0.153	1.177	0.018
Shells	0.12	0.003	0.241	0.022	0.009	0.039	0.094	0.012
Meat	1.26	0.206	0.737	0.022	0.122	0.034	0.188	0.095

The following table gives the quantities of fertilizer (in g) obtained with 1 kg of dry product from husks, shells and meat taking the following references:

- Ammonium sulphate: 21% N
- Single superphosphate: 18% P₂O₅ or 7.9% P
- Potassium chloride: 60% K₂O or 49.8% K
- Kieserite: 27% MgO or 16.2% Mg

Fertilizer equivalent in kg for 1 kg of nut components (dry matter)

1kg of DM	Equivalent in g of fertilizer			
	Nitrogen NH ⁴ sulphate	Phosphorus SSP	Potassium KCl	Magnesium Kieserite
Husk	11.4	1.9	29.7	3.27
Shell	5.7	0.4	4.8	0.56
Meat	60.0	26.0	14.8	7.50

It should be remembered that husk ash is particularly rich in potassium, as showed by the results obtained in Mozambique (MADAL Group)

The results in the following table give the average mineral nutrient contents of ash from coconut husks, coconut wood and various other types of wood taken from copra furnaces at different MADAL plantations (the results are expressed in terms of dry matter weight).

Analyses of various ashes (Mozambique)

Site	Material	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	Cl%	S%
Micaune(1)	Coconut wood	0.024	1.570	7.951	3.594	1.864	13.431	0.771
Micaune (2)	Various woods	0.016	2.330	6.669	25.200	4.403	2.897	1.515
Mabala (3)	Husks	0.036	1.093	28.393	2.372	2.181	10.818	0.488
Gurai(4)	Husks	0.001	0.748	35.590	1.578	3.475	17.703	0.569

The next table gives the quantities of fertilizer (in kg) obtained with one kg of ash, taking the following references:

- Ammonium sulphate: 21% N.
- Single superphosphate: 18% P₂O₅ or 7.9% P.
- Potassium chloride: 60% K₂O or 49.8% K.
- Kieserite: 27% MgO or 16.2% Mg.

Fertilizer equivalent in kg for one kg of ash

kg of ash	Equivalent in kg of fertilizers			
	Ammonium sulphate	SSP	KCl	Kieserite
Coconut wood	0.001	0.198	0.160	0.115
Various woods	0.001	0.295	0.134	0.271
Husks (mean 3 and 4)	0.001	0.117	0.642	0.175

One kg of husk ash amounts to applying the equivalent of 117 g of SSP, 640 g of KCl and 175 g of Kieserite. The equivalent in nitrogen fertilizer is insubstantial

Husk ash could be recovered and used to fertilize coconut palms located near dwellings.

Annexe 2 : Traitements statistiques des différents essais.

PAPOUASIE NOUVELLE GUINEE
Pl.01/96 - Parc.074

Productions

PN-CC-01N
3 - 1

		C10	C11	C12	C13	Prob. de F
! NN/A	02	66.9 a	55.9 b	58.5 b	63.1 ab	.021
! NN/A	03	88.5	76.6	87.2	90.2	.140
! C/N	02	224 b	224 b	236 a	235 a	.003
! C/N	03	217	219	214	219	.851
! C/A	02	15.1 a	12.5 b	13.8 ab	14.9 a	.021
! C/A	03	19.2	16.7	18.7	19.7	.193

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC01N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:NN/A

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)	
			1	2
1. CL0	66.858	100.00	!	
4. CL3	63.125	94.42	!	!
3. CL2	58.517	87.52		!
2. CL1	55.925	83.65		!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	56.8750	BLOC 2 :	71.2000	BLOC 3 :	72.6250	BLOC 4 :	72.6500	BLOC 5 :	65.5500
BLOC 6 :	58.4250	BLOC 7 :	56.7750	BLOC 8 :	47.2250	BLOC 9 :	53.4750	BLOC 10 :	51.3750
BLOC 11 :	60.5250	BLOC 12 :	66.5750						

MOYENNE GENERALE: 61.1063 C.V.: 14.35

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	47	6615.088792			
BLOCS	11	3229.161162	293.5601	3.82 **	0.001
TRAITEMENTS	3	848.557350	282.8525	3.68 *	0.022
ERREUR	33	2537.370280	76.8900		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC01N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/N

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)
			1 2
3. CL2	236.083	105.20	!
4. CL3	235.417	104.90	!
1. CL0	224.417	100.00	!
2. CL1	224.333	99.96	!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	235.2500	BLOC 2 :	234.2500	BLOC 3 :	231.7500	BLOC 4 :	226.5000	BLOC 5 :	229.7500
BLOC 6 :	221.5000	BLOC 7 :	218.2500	BLOC 8 :	222.5000	BLOC 9 :	227.7500	BLOC 10 :	231.5000
BLOC 11 :	240.0000	BLOC 12 :	241.7500						

MOYENNE GENERALE: 230.0625 C.V.: 4.26

== ANALYSE DE VARIANCE ==

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	47	7018.812500			
BLOCS	11	2291.562500	208.3239	2.17 *	0.043
TRAITEMENTS	3	1555.395833	518.4653	5.39 **	0.004
ERREUR	33	3171.854167	96.1168		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC01N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/A

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)
			1 2
1. CL0	15.057	100.00	!
4. CL3	14.901	98.97	!
3. CL2	13.842	91.94	! !
2. CL1	12.508	83.08	!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	13.4175	BLOC 2 :	16.7150	BLOC 3 :	16.9675	BLOC 4 :	16.4800	BLOC 5 :	14.9475
BLOC 6 :	12.9325	BLOC 7 :	12.3350	BLOC 8 :	10.4775	BLOC 9 :	12.1500	BLOC 10 :	11.9150
BLOC 11 :	14.5025	BLOC 12 :	16.0850						

MOYENNE GENERALE:	14.0771	C.V.:	15.10
-------------------	---------	-------	-------

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	47	407.708189			
BLOCS	11	208.730743	18.9755	4.20 **	0.001
TRAITEMENTS	3	49.849845	16.6166	3.68 *	0.022
ERREUR	33	149.127602	4.5190		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC01N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:NN/A

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. CL0	88.517	100.00
2. CL1	76.567	86.50
3. CL2	87.233	98.55
4. CL3	90.208	101.91

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	94.3750	BLOC 2 :	93.2500	BLOC 3 :	76.9500	BLOC 4 :	83.4000	BLOC 5 :	79.9750
BLOC 6 :	88.0000	BLOC 7 :	83.1750	BLOC 8 :	84.0000	BLOC 9 :	93.8750	BLOC 10 :	89.3500
BLOC 11 :	87.9250	BLOC 12 :	73.3000						

MOYENNE GENERALE: 85.6312 C.V.: 17.85

== ANALYSE DE VARIANCE ==

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	47	11075.502524			
BLOCS	11	2000.995494	181.9087	0.78	0.658
TRAITEMENTS	3	1368.103982	456.0347	1.95	0.140
ERREUR	33	7706.403047	233.5274		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC01N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/N

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. CL0	216.917	100.00
2. CL1	218.500	100.73
3. CL2	214.167	98.73
4. CL3	218.833	100.88

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	224.7500	BLOC 2 :	213.5000	BLOC 3 :	222.2500	BLOC 4 :	212.2500	BLOC 5 :	214.7500
BLOC 6 :	213.7500	BLOC 7 :	215.2500	BLOC 8 :	216.2500	BLOC 9 :	215.2500	BLOC 10 :	224.2500
BLOC 11 :	211.2500	BLOC 12 :	221.7500						

MOYENNE GENERALE: 217.1042 C.V.: 6.63

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	47	8010.479167			
BLOCS	11	1011.229167	91.9299	0.44	0.924
TRAITEMENTS	3	163.229167	54.4097	0.26	0.852
ERREUR	33	6836.020833	207.1521		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC01N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/A

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. CL0	19.197	100.00
2. CL1	16.711	87.05
3. CL2	18.673	97.27
4. CL3	19.740	102.83

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	21.2850	BLOC 2 :	19.7075	BLOC 3 :	17.0150	BLOC 4 :	17.6150	BLOC 5 :	17.1650
BLOC 6 :	18.7950	BLOC 7 :	17.8875	BLOC 8 :	18.2375	BLOC 9 :	20.3350	BLOC 10 :	20.0700
BLOC 11 :	18.5475	BLOC 12 :	16.3025						

MOYENNE GENERALE:	18.5802	C.V.:	19.07
-------------------	---------	-------	-------

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	47	577.478482			
BLOCS	11	100.408908	9.1281	0.73	0.705
TRAITEMENTS	3	62.740484	20.9135	1.67	0.193
ERREUR	33	414.329089	12.5554		

PAPOUASIE NOUVELLE GUINEE
STEWART RESEARCH STATION
Block 024/025

Productions

PN-CC-04 J
3 - 1

		P0	P3	P6	Prob. de F	F0	F1	Prob. de F
NN/A	01	17 a	11 ab	8 b	.039	8 b	16 a	.001
NN/A	02	51	35	42	.109	39 b	47 a	.009
NN/A	03	47	37	32	.144	35 b	42 a	.023
C/N	02	227	224	213	.219	215 b	227 a	.036
C/N	03	225	219	222	.844	220	223	.463
C/A	02	11.7	7.9	9.1	.131	8.4 b	10.7 a	.002
C/A	03	10.5	8.1	7.2	.207	7.6 b	9.6 a	.011
PND sans eau	01	715	742	778	.445	700 b	789 a	.035

MOYENNE DE LA VARIABLE:NN/A

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS PRINCIPAUX

MOYENNES

1. P0	51.460	100.00
2. P3	35.230	68.46
3. P6	41.690	81.01

SUBDIVISIONS

MOYENNES

2. F1	46.693	120.05
1. F0	38.893	100.00

GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)

1 2

!

!

MOYENNES REPETITIONS

REPETITION 1 :	42.4167	REPETITION 2 :	45.9667	REPETITION 3 :	42.9333	REPETITION 4 :	36.4500
REPETITION 5 :	46.2000						

MOYENNE GENERALE:	42.7933	C.V. (PARCELLES SUBDIVISEES):	16.09
-------------------	---------	-------------------------------	-------

TABLEAUX CROISES

	P0		P3		P6	
F0	46.720	100.00	32.020	68.54	37.940	81.21
F1	56.200	100.00	38.440	68.40	45.440	80.85

== ANALYSE DE VARIANCE ==

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	4543.618821			
PARCELLES PRINCIPALES	14	3506.578768			
REPETITIONS	4	372.448680	93.1122	0.41	0.794
TRAITEMENTS	2	1335.324723	667.6624	2.97	0.109
ERREUR A	8	1798.805365	224.8507		
PARCELLES SUBDIVISEES	15	1037.040053			
SUBDIVISION	1	456.300000	0.0000	9.63 **	0.009
TRAITEMENTS*SUBDIVISIONS	2	12.042016	6.0210	0.13	0.882
ERREUR B	12	568.698037	47.3915		

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/N

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS PRINCIPAUX

MOYENNES

1. P0	226.600	100.00
2. P3	224.100	98.90
3. P6	213.200	94.09

SUBDIVISIONS

MOYENNES

GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)

2. F1	227.267	105.54	1 2
1. F0	215.333	100.00	!

MOYENNES REPETITIONS

REPETITION 1 :	216.5000	REPETITION 2 :	231.0000	REPETITION 3 :	223.0000	REPETITION 4 :	218.8333
REPETITION 5 :	217.1667						

MOYENNE GENERALE:	221.3000	C.V. (PARCELLES SUBDIVISEES):	6.26
-------------------	----------	-------------------------------	------

TABLEAUX CROISES

	P0		P3		P6	
F0	219.200	100.00	218.400	99.64	208.400	95.07
F1	234.000	100.00	229.800	98.21	218.000	93.16

= = = ANALYSE DE VARIANCE = = =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	7478.300000			
PARCELLES PRINCIPALES	14	4070.800000			
REPETITIONS	4	859.133333	214.7833	0.78	0.567
TRAITEMENTS	2	1015.400000	507.7000	1.85	0.219
ERREUR A	8	2196.266667	274.5333		
PARCELLES SUBDIVISEES	15	3407.500000			
SUBDIVISION	1	1068.033333	0.0000	5.56 *	0.036
TRAITEMENTS*SUBDIVISIONS	2	34.866667	17.4333	0.09	0.914
ERREUR B	12	2304.600000	192.0500		

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/A

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS PRINCIPAUX

MOYENNES

1. P0	11.700	100.00
2. P3	7.898	67.50
3. P6	9.086	77.66

SUBDIVISIONS

MOYENNES

GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)

2. F1	10.715	127.43	1 2
1. F0	8.408	100.00	!

MOYENNES REPETITIONS

REPETITION 1 :	9.3467	REPETITION 2 :	10.6217	REPETITION 3 :	9.6083	REPETITION 4 :	8.1533
REPETITION 5 :	10.0767						

MOYENNE GENERALE:	9.5613	C.V. (PARCELLES SUBDIVISEES):	17.15
-------------------	--------	-------------------------------	-------

TABLEAUX CROISES

	P0		P3		P6	
F0	10.224	100.00	6.992	68.39	8.008	78.33
F1	13.176	100.00	8.804	66.82	10.164	77.14

= = = ANALYSE DE VARIANCE = = =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	284.283148			
PARCELLES PRINCIPALES	14	210.389946			
REPETITIONS	4	20.523780	5.1309	0.36	0.831
TRAITEMENTS	2	75.665146	37.8326	2.65	0.131
ERREUR A	8	114.201021	14.2751		
PARCELLES SUBDIVISEES	15	73.893201			
SUBDIVISION	1	39.905334	0.0000	14.84 **	0.002
TRAITEMENTS*SUBDIVISIONS	2	1.709627	0.8548	0.32	0.734
ERREUR B	12	32.278240	2.6899		

MOYENNE DE LA VARIABLE:NN/A

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS PRINCIPAUX

MOYENNES

1. P0	46.520	100.00
2. P3	37.170	79.90
3. P6	32.020	68.83

SUBDIVISIONS

MOYENNES

GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)

2. F1	42.447	122.35
1. F0	34.693	100.00

1 2

!

!

MOYENNES REPETITIONS

REPETITION 1 :	35.1000	REPETITION 2 :	47.3333	REPETITION 3 :	34.1333	REPETITION 4 :	39.8167
REPETITION 5 :	36.4667						

MOYENNE GENERALE:	38.5700	C.V. (PARCELLES SUBDIVISEES):	21.12
-------------------	---------	-------------------------------	-------

TABLEAUX CROISES

	P0	P3	P6
F0	35.600	100.00	36.460
F1	57.440	100.00	37.880

= = = ANALYSE DE VARIANCE = = =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	5495.082824			
PARCELLES PRINCIPALES	14	3501.107889			
REPETITIONS	4	686.994649	171.7487	0.79	0.562
TRAITEMENTS	2	1080.649934	540.3250	2.49	0.144
ERREUR A	8	1733.463306	216.6829		
PARCELLES SUBDIVISEES	15	1993.974935			
SUBDIVISION	1	450.856283	0.0000	6.79 *	0.023
TRAITEMENTS*SUBDIVISIONS	2	746.648645	373.3243	5.62 *	0.019
ERREUR B	12	796.470007	66.3725		

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/N

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS PRINCIPAUX	MOYENNES	
1. P0	224.500	100.00
2. P3	218.600	97.37
3. P6	221.600	98.71

SUBDIVISIONS	MOYENNES	
1. F0	219.667	100.00
2. F1	223.467	101.73

MOYENNES REPETITIONS

REPETITION 1 :	231.8333	REPETITION 2 :	219.6667	REPETITION 3 :	222.1667	REPETITION 4 :	223.8333
REPETITION 5 :	210.3333						

MOYENNE GENERALE:	221.5667	C.V. (PARCELLES SUBDIVISEES):	6.19
-------------------	----------	-------------------------------	------

TABLEAUX CROISES

	P0		P3		P6	
F0	223.200	100.00	218.200	97.76	217.600	97.49
F1	225.800	100.00	219.000	96.99	225.600	99.91

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	8081.366667			
PARCELLES PRINCIPALES	14	5642.866667			
REPETITIONS	4	1444.200000	361.0500	0.72	0.603
TRAITEMENTS	2	174.066667	87.0333	0.17	0.844
ERREUR A	8	4024.600000	503.0750		
PARCELLES SUBDIVISEES	15	2438.500000			
SUBDIVISION	1	108.300000	0.0000	0.58	0.463
TRAITEMENTS*SUBDIVISIONS	2	70.200000	35.1000	0.19	0.832
ERREUR B	12	2260.000000	188.3333		

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/A

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS PRINCIPAUX

MOYENNES

1. P0	10.473	100.00
2. P3	8.139	77.71
3. P6	7.212	68.86

SUBDIVISIONS

MOYENNES

GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)

2. F1	9.569	125.14	1	2
1. F0	7.647	100.00	!	!

MOYENNES REPETITIONS

REPETITION 1 :	8.2333	REPETITION 2 :	10.4250	REPETITION 3 :	7.6783	REPETITION 4 :	9.0600
REPETITION 5 :	7.6433						

MOYENNE GENERALE:	8.6080	C.V. (PARCELLES SUBDIVISEES):	20.34
-------------------	--------	-------------------------------	-------

TABLEAUX CROISES

	P0		P3		P6	
F0	7.904	100.00	7.946	100.53	7.090	89.70
F1	13.042	100.00	8.332	63.89	7.334	56.23

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	309.440691			
PARCELLES PRINCIPALES	14	206.122684			
REPETITIONS	4	32.646177	8.1615	0.56	0.700
TRAITEMENTS	2	56.470026	28.2350	1.93	0.207
ERREUR A	8	117.006482	14.6258		
PARCELLES SUBDIVISEES	15	103.318007			
SUBDIVISION	1	27.724856	0.0000	9.04 *	0.011
TRAITEMENTS*SUBDIVISIONS	2	38.794089	19.3970	6.33 *	0.013
ERREUR B	12	36.799061	3.0666		

PAPOUASIE NOUVELLE GUINEE
STEWART RESEARCH STATION
Block 024/025

PN-CC-04 V
3 - 1

Productions
arbres totaux

		P3	P6	C	Prob. de F	F0	F1	Prob de F
! NN/A	98	48	50	53	.186	52	48	.153
! NN/A	99	73	81	71	.095	76	74	.558
! NN/A	00	53	59	53	.249	55	55	.843
! NN/A	01	-	35 a	25 b	.010	29	31	.400
! NN/A	02	-	23	26	.637	22	27	.053
! NN/A	03	-	24	29	.243	26	27	.829

! PND san eau								
! 05/98-12/98		572	578	558	.736	573	565	.692
! 99(1)		609	581	568	.284	591	581	.545
! 00		581	573	557	.393	570	570	.978
! 01		-	575	580	.890	564	591	.340

(1) Moyenne 11 mois excepté aout

===== BLOCS SUBDIVISES =====

PNCC04V

NOIX/ARBRE 2002

TRAITEMENTS PRINCIPAUX	MOYENNES	
1. C	25.860	100.00
2. P6	23.130	89.44

SUBDIVISIONS	MOYENNES	
1. FO	22.140	100.00
2. F1	26.850	121.27

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	16.075	BLOC 2 :	27.825	BLOC 3 :	28.150	BLOC 4 :	22.950	BLOC 5 :	27.475
----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	--------

MOYENNE GENERALE:	24.4950	C.V. (PARCELLES SUBDIVISEES):	18.93
-------------------	---------	-------------------------------	-------

TABLEAUX CROISES

	C		P6	
FO	24.000	100.00	20.280	84.50
F1	27.720	100.00	25.980	93.72

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	19	1335.729500			
PARCELLES PRINCIPALES	9	1047.924500			
BLOCS	4	426.447000	106.6118	0.73	0.62
TRAITEMENTS	1	37.264500	37.2645	0.26	0.64
ERREUR A	4	584.213000	146.0532		
PARCELLES SUBDIVISEES	10	287.805000			
SUBDIVISIONS	1	110.920500	110.9205	5.16	0.05
TRAITEMENTS*SUBDIVISIONS	1	4.900500	4.9005	0.23	0.65
ERREUR B	8	171.984000	21.4980		

===== BLOCS SUBDIVISES =====

PNCC04V

NOIX/A 2003

TRAITEMENTS PRINCIPAUX	MOYENNES	
1. C	28.510	100.00
2. P6	23.960	84.04

SUBDIVISIONS	MOYENNES	
1. FO	25.900	100.00
2. F1	26.570	102.59

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 : 22.825 BLOC 2 : 24.250 BLOC 3 : 29.950 BLOC 4 : 26.625 BLOC 5 : 27.525

MOYENNE GENERALE: 26.2350 C.V. (PARCELLES SUBDIVISEES): 25.52

TABLEAUX CROISES

	C		P6	
FO	27.000	100.00	24.800	91.85
F1	30.020	100.00	23.120	77.02

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	19	837.485500			
PARCELLES PRINCIPALES	9	449.120500			
BLOCS	4	124.743000	31.1858	0.56	0.70
TRAITEMENTS	1	103.512500	103.5125	1.87	0.24
ERREUR A	4	220.865000	55.2163		
PARCELLES SUBDIVISEES	10	388.365000			
SUBDIVISIONS	1	2.244500	2.2445	0.05	0.83
TRAITEMENTS*SUBDIVISIONS	1	27.612500	27.6125	0.62	0.46
ERREUR B	8	358.508000	44.8135		

PAPOUASIE NOUVELLE GUINEE

P1.08/96 et 04/97

Productions

PN-CC-10N

3 - 1

		A	B	C	D	Prob. de F
! NN/A	01	44.7	47.2	46.5	40.4	.986
! NN/A	02	36.2	38.7	30.2	40.6	.591
! NN/A	03	78.9	76.1	61.5	76.6	.274
! C/N	01	220	209	210	217	.567
! C/N	02	209	215	212	208	.789
! C/N	03	214	206	207	201	.093
! C/A	01	9.9	9.5	9.7	8.6	.990
! C/A	02	7.8	8.3	6.5	8.4	.690
! C/A	03	16.9	15.6	12.7	15.3	.221

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/N

pour les annees: 2001

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. A	219.500	100.00
2. B	209.000	95.22
3. C	209.500	95.44
4. D	217.167	98.94

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	202.7500	BLOC 2 :	215.5000	BLOC 3 :	219.2500	BLOC 4 :	212.5000	BLOC 5 :	225.0000
BLOC 6 :	207.7500								

MOYENNE GENERALE:	213.7917	C.V.:	7.31
-------------------	----------	-------	------

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	5453.958333			
BLOCS	5	1273.708333	254.7417	1.04	0.429
TRAITEMENTS	3	512.125000	170.7083	0.70	0.568
ERREUR	15	3668.125000	244.5417		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:NN/A

pour les annees: 2001

TRAITEMENTS	MOYENNES
1. A	44.733 100.00
2. B	47.233 105.59
3. C	46.517 103.99
4. D	40.417 90.35

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	82.2750	BLOC 2 :	54.9000	BLOC 3 :	50.5750	BLOC 4 :	69.4750	BLOC 5 :	4.6500
BLOC 6 :	6.4750								

MOYENNE GENERALE:	44.7250	C.V.:	78.41
-------------------	---------	-------	-------

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	39533.006484			
BLOCS	5	20917.545475	4183.5093	3.40 *	0.030
TRAITEMENTS	3	168.381579	56.1272	0.05	0.987
ERREUR	15	18447.079429	1229.8053		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/A

pour les annees: 2001

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. A	9.883	100.00
2. B	9.503	96.16
3. C	9.710	98.25
4. D	8.602	87.03

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	16.6750	BLOC 2 :	11.6550	BLOC 3 :	11.4000	BLOC 4 :	14.3900	BLOC 5 :	1.0825
BLOC 6 :	1.3450								

MOYENNE GENERALE:	9.4246	C.V.:	77.06
-------------------	--------	-------	-------

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	1680.850746			
BLOCS	5	883.883797	176.7768	3.35 *	0.031
TRAITEMENTS	3	5.851845	1.9506	0.04	0.990
ERREUR	15	791.115104	52.7410		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:NN/A

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. A	36.233	100.00
2. B	38.683	106.76
3. C	30.233	83.44
4. D	40.600	112.05

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	37.9750	BLOC 2 :	38.3750	BLOC 3 :	48.4750	BLOC 4 :	38.5250	BLOC 5 :	21.1750
BLOC 6 :	34.1000								

MOYENNE GENERALE:	36.4375	C.V.:	37.41
-------------------	---------	-------	-------

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	4727.335936			
BLOCS	5	1575.138649	315.0277	1.70	0.196
TRAITEMENTS	3	365.421251	121.8071	0.66	0.592
ERREUR	15	2786.776036	185.7851		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N*****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/N

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS	MOYENNES
1. A	209.167 100.00
2. B	215.333 102.95
3. C	212.167 101.43
4. D	207.833 99.36

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	208.2500	BLOC 2 :	216.5000	BLOC 3 :	224.5000	BLOC 4 :	206.5000	BLOC 5 :	207.2500
BLOC 6 :	203.7500								

MOYENNE GENERALE:	211.1250	C.V.:	6.55
-------------------	----------	-------	------

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	4294.625000			
BLOCS	5	1227.375000	245.4750	1.28	0.322
TRAITEMENTS	3	200.791667	66.9306	0.35	0.790
ERREUR	15	2866.458333	191.0972		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/A

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. A	7.815	100.00
2. B	8.330	106.59
3. C	6.463	82.70
4. D	8.440	108.00

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	7.8450	BLOC 2 :	8.3000	BLOC 3 :	11.0325	BLOC 4 :	7.9800	BLOC 5 :	4.4650
BLOC 6 :	6.9500								

MOYENNE GENERALE:	7.7621	C.V.:	40.66
-------------------	--------	-------	-------

== ANALYSE DE VARIANCE ==

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	254.535588			
BLOCS	5	90.278324	18.0557	1.81	0.171
TRAITEMENTS	3	14.829912	4.9433	0.50	0.690
ERREUR	15	149.427352	9.9618		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:NN/A

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. A	78.933	100.00
2. B	76.133	96.45
3. C	61.467	77.87
4. D	76.617	97.07

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	55.6750	BLOC 2 :	66.2000	BLOC 3 :	69.4000	BLOC 4 :	92.5750	BLOC 5 :	69.6750
BLOC 6 :	86.2000								

MOYENNE GENERALE:	73.2875	C.V.:	22.32
-------------------	---------	-------	-------

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	8868.486143			
BLOCS	5	3709.343454	741.8687	2.77	0.057
TRAITEMENTS	3	1144.738236	381.5794	1.43	0.274
ERREUR	15	4014.404453	267.6270		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/N

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS	MOYENNES	
1. A	214.167	100.00
2. B	206.333	96.34
3. C	207.000	96.65
4. D	200.500	93.62

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	214.5000	BLOC 2 :	199.7500	BLOC 3 :	222.5000	BLOC 4 :	207.5000	BLOC 5 :	202.0000
BLOC 6 :	195.7500								

MOYENNE GENERALE:	207.0000	C.V.:	4.14
-------------------	----------	-------	------

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	3670.000000			
BLOCS	5	2003.500000	400.7000	5.45 **	0.005
TRAITEMENTS	3	564.333333	188.1111	2.56	0.094
ERREUR	15	1102.166667	73.4778		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNCC10N *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:C/A

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS	MOYENNES
1. A	16.912 100.00
2. B	15.613 92.32
3. C	12.720 75.21
4. D	15.280 90.35

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	11.9225	BLOC 2 :	13.2750	BLOC 3 :	15.5375	BLOC 4 :	19.1375	BLOC 5 :	14.0250
BLOC 6 :	16.8900								

MOYENNE GENERALE:	15.1313	C.V.:	22.16
-------------------	---------	-------	-------

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	23	361.237475			
BLOCS	5	137.095248	27.4191	2.44	0.083
TRAITEMENTS	3	55.431249	18.4771	1.64	0.222
ERREUR	15	168.710978	11.2474		

		A	B	C	D	T	Prob. de F
! NBPOD/A	01	15.3 a	14.6 ab	9.5 bc	8.4 c	14.3 ab	.022
! NBPOD/A	02	8.0 a	7.3 a	6.2 ab	4.3 b	7.2 a	.017
! NBPOD/A	03	10.7 ab	9.0 ab	6.8 bc	3.3 c	11.9 a	.004
! PDVFS (G)	01	37.4	36.7	33.4	34.6	35.0	.829
! PDVFS (G)	02	45.9	43.5	53.3	44.3	45.7	.460
! PDVFS (G)	03	44.4 ab	45.7 a	44.3 ab	40.7 c	42.3 bc	.027
! CACAO KG/HA	01	330 a	291 ab	186 b	175 b	291 ab	.034
! CACAO KG/HA	02	224 a	200 a	162 ab	117 b	199 a	.030
! CACAO KG/HA	03	298 ab	248 ab	184 bc	83 c	312 a	.002

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:NBPOD/A

pour les annees: 2001

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)		
			1	2	3
1. A	15.283	100.00	!		
2. B	14.617	95.64	!	!	
5. T	14.317	93.68	!	!	
3. C	9.467	61.94		!	!
4. D	8.367	54.74			!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	20.6800	BLOC 2 :	20.0600	BLOC 3 :	13.5800	BLOC 4 :	10.5400	BLOC 5 :	3.7600
BLOC 6 :	5.8400								

MOYENNE GENERALE: 12.4100 C.V.: 33.37

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	1842.466971			
BLOCS	5	1248.842983	249.7686	14.56 **	0.000
TRAITEMENTS	4	250.635341	62.6588	3.65 *	0.022
ERREUR	20	342.988647	17.1494		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:PDFVS (G)

pour les annees: 2001

TRAITEMENTS	MOYENNES	
1. A	37.433	100.00
2. B	36.733	98.13
3. C	33.433	89.31
4. D	34.617	92.48
5. T	35.033	93.59

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	32.3200	BLOC 2 :	27.2200	BLOC 3 :	36.1200	BLOC 4 :	42.7800	BLOC 5 :	36.5800
BLOC 6 :	37.6800								

MOYENNE GENERALE:	35.4500	C.V.:	18.49
-------------------	---------	-------	-------

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	1612.575042			
BLOCS	5	689.787026	137.9574	3.21 *	0.027
TRAITEMENTS	4	63.093339	15.7733	0.37	0.829
ERREUR	20	859.694676	42.9847		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:CACAO KG/HA

pour les annees: 2001

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)	
			1	2
1. A	329.833	100.00	!	
5. T	291.000	88.23	!	!
2. B	290.500	88.07	!	!
3. C	185.667	56.29		!
4. D	174.500	52.91		!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 : 401.2000 BLOC 2 : 336.8000 BLOC 3 : 282.4000 BLOC 4 : 279.0000 BLOC 5 : 90.6000
 BLOC 6 : 135.8000

MOYENNE GENERALE: 254.3000 C.V.: 37.42

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	650842.300000			
BLOCS	5	353127.500000	70625.5000	7.80 **	0.000
TRAITEMENTS	4	116647.133333	29161.7832	3.22 *	0.034
ERREUR	20	181067.666667	9053.3833		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:NBPOD/A

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)	
			1 2	
1. A	7.967	100.00	!	
2. B	7.317	91.84	!	
5. T	7.200	90.38	!	
3. C	6.200	77.82	! !	
4. D	4.267	53.56	!	

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 : 8.4800 BLOC 2 : 4.6600 BLOC 3 : 7.3400 BLOC 4 : 10.3200 BLOC 5 : 4.5400
BLOC 6 : 4.2000

MOYENNE GENERALE: 6.5900 C.V.: 27.19

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	272.707007			
BLOCS	5	158.435003	31.6870	9.87 **	0.000
TRAITEMENTS	4	50.072000	12.5180	3.90 *	0.017
ERREUR	20	64.200004	3.2100		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:PDFVS (G)

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS

MOYENNES

1. A	45.850	100.00
2. B	43.500	94.87
3. C	53.317	116.28
4. D	44.283	96.58
5. T	45.683	99.64

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	38.7400	BLOC 2 :	51.1800	BLOC 3 :	40.8400	BLOC 4 :	49.1400	BLOC 5 :	44.4800
BLOC 6 :	54.7800								

MOYENNE GENERALE:	46.5267	C.V.:	21.27
-------------------	---------	-------	-------

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	3295.858520			
BLOCS	5	968.798632	193.7597	1.98	0.126
TRAITEMENTS	4	368.798596	92.1996	0.94	0.460
ERREUR	20	1958.261292	97.9131		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:CACAO KG/HA

pour les annees: 2002

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)	
			1	2
1. A	224.167	100.00	!	
2. B	199.500	89.00	!	
5. T	198.833	88.70	!	
3. C	161.667	72.12	!	!
4. D	117.000	52.19		!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 : 212.4000 BLOC 2 : 142.6000 BLOC 3 : 184.6000 BLOC 4 : 293.8000 BLOC 5 : 122.8000
 BLOC 6 : 125.2000

MOYENNE GENERALE: 180.2333 C.V.: 31.13

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	213375.366667			
BLOCS	5	108473.366667	21694.6738	6.89 **	0.001
TRAITEMENTS	4	41942.866667	10485.7168	3.33 *	0.030
ERREUR	20	62959.133333	3147.9567		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:NBPOD/A

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)		
			1	2	3
5. T	11.850	110.58	!		
1. A	10.717	100.00	!	!	
2. B	8.967	83.67	!	!	
3. C	6.800	63.45		!	!
4. D	3.300	30.79			!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 : 11.8600 BLOC 2 : 7.4600 BLOC 3 : 11.9600 BLOC 4 : 9.0400 BLOC 5 : 5.2600
 BLOC 6 : 4.3800

MOYENNE GENERALE: 8.3267 C.V.: 43.26

=== ANALYSE DE VARIANCE ===

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	795.918701			
BLOCS	5	259.630678	51.9261	4.00 *	0.011
TRAITEMENTS	4	276.802006	69.2005	5.33 **	0.004
ERREUR	20	259.486017	12.9743		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE:PDFVS (G)

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS	MOYENNES		GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)		
			1	2	3
2. B	45.717	102.97	!		
1. A	44.400	100.00	!	!	
3. C	44.250	99.66	!	!	
5. T	42.317	95.31		!	!
4. D	40.700	91.67			!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 :	43.8600	BLOC 2 :	45.8400	BLOC 3 :	41.9800	BLOC 4 :	40.9000	BLOC 5 :	41.6800
BLOC 6 :	46.6000								

MOYENNE GENERALE:	43.4767	C.V.:	5.99
-------------------	---------	-------	------

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	366.553683			
BLOCS	5	137.973696	27.5947	4.07 *	0.010
TRAITEMENTS	4	93.141962	23.2855	3.44 *	0.027
ERREUR	20	135.438025	6.7719		

===== BLOCS DE FISHER =====

*****EXPERIENCE: PNG810 *****

05-04-2004

MOYENNE DE LA VARIABLE: CACAO KG/HA

pour les annees: 2003

TRAITEMENTS	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES SELON LE TEST DE DUNCAN (5%)		
		1	2	3
5. T	311.833	104.58	!	
1. A	298.167	100.00	!	!
2. B	247.833	83.12	!	!
3. C	183.833	61.65		!
4. D	82.500	27.67		!

MOYENNES BLOCS

BLOC 1 : 325.0000 BLOC 2 : 215.0000 BLOC 3 : 315.0000 BLOC 4 : 227.8000 BLOC 5 : 139.0000
 BLOC 6 : 127.2000

MOYENNE GENERALE: 224.8333 C.V.: 41.36

== = ANALYSE DE VARIANCE == =

SOURCE DE VARIATION	D.D.L.	SOMME DES CARRES	CARRE MOYEN	F CALCULE	PROBABILITE DE F
TOTALE	29	561322.166667			
BLOCS	5	175842.566667	35168.5120	4.07 *	0.010
TRAITEMENTS	4	212493.333333	53123.3320	6.14 **	0.002
ERREUR	20	172986.266667	8649.3133		

21 JUL. 2004